

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
“КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО”
ХІМІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА ФІЗИЧНОЇ ХІМІЇ

"На правах рукопису"
УДК 544.77.051.62

«До захисту допущено»
завідувач кафедри
Чигиринець О.Е.
(підпис) (ініціали, прізвище)
“ ” _____ 2018_р.

Магістерська дисертація

Спеціальність (спеціалізація) 161 Хімічні технології та інженерія (Хімічні технології косметичних засобів та харчових добавок)
(код і назва)

на тему: «Функціональні характеристики емульсійного косметичного продукту з рослинними екстрактами»

Виконала студентка 6 курсу групи ХД -71 мп
(шифр групи)

Невпряга Поліна Юріївна
(прізвище, ім'я, по батькові)

(підпис)

Науковий керівник:

доцент кафедри фізичної хімії, к.т.н., доцент Пилипенко Т.М.
(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

(підпис)

Консультант: «Розроблення стартап-проекту»
(назва розділу МД)

доцент, к.е.н., Тюленєва Ю. В.
(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

(підпис)

Рецензент: старший викладач, к.т.н. Лапінський А.В.

(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

(підпис)

Засвідчую, що у цій магістерській дисертації немає запозичень з праць інших авторів без відповідних посилань.

Студент: _____

Київ – 2018

РЕФЕРАТ

Дана магістерська дисертація містить:

Кількість сторінок: 88

Кількість таблиць: 18

Кількість рисунків: 14

Кількість використаних джерел: 69

Актуальність теми. На сьогоднішній день одним з найпоширеніших видів косметичної продукції є косметичні креми. Ці засоби завдяки широкому використанню екстрактів цілющих рослин, ефірних олій, рафінованих жирних олій, вітамінів мають неабиякі профілактично-лікувальні властивості та користуються великим попитом у населення. Найбільша частина косметичних кремів створюються на основі косметичних емульсій. Використання саме емульсійних форм обумовлено їх специфічними властивостями, такими як здатність поєднувати в собі масляну та водну фази, можливість введення різних активних компонентів, а також хорошими споживчими властивостями, такими як зволожуюча здатність, легка всмоктуваність та легке нанесення на шкіру.

Велику частину косметичних кремів займають засоби, які створюють на шкіру не тільки косметичний вплив, але й деякі спеціальні властивості, наприклад регенеруючу, антибактеріальну, ранозагоюючу дію тощо. Для створення продуктів, які чинять спеціальний ефект на шкіру, на емульсійній основі актуальним є введення відповідних екстрактів. В рослинних екстрактах міститься велика кількість активних речовин, кожна з яких має свою певну дію на шкіру.

Мета та задачі дослідження. Метою даної роботи є створення емульсійного косметичного продукту з екстрактом зеленої кави та ромашки, визначити основні колоїдно-хімічні характеристики косметичної емульсії стабілізованої сумішшю поверхнево-активних речовин. Також метою даної роботи є: визначити та

ідентифікувати саме ті речовини в екстракті зеленої кави, які створюють захисну, поживну, зволожуючу та регенеруючу дії.

Для досягнення поставленої мети необхідне вирішення наступних задач:

- підібрати стабілізатор, який складається з суміші ПАР;
- визначити основні колоїдно-хімічні властивості ПАР;
- встановити, які саме активні речовини у екстракті зеленої кави

створюють захисну, зволожуючу та регенеруючу дії.

Об'єкт дослідження. Об'єктом даної наукової роботи є емульсійні косметичні композиції, зокрема креми типу «масло у воді» та косметичні емульсії, стабілізовані сумішшю ПАР.

Предмет дослідження. Предметом даної наукової роботи є колоїдно-хімічні властивості косметичних емульсій, поверхнево-активних речовин, які стабілізують дану емульсію та екстракт зеленої кави.

Методи дослідження. Сталагмометричним методом проводиться визначення поверхневого натягу емульгатора Prolipid 141 та Creamy shea на межі поділу фаз поверхнево-активна речовина/оливкова олія. Для створення косметичної емульсії був використаний метод «гарячий/гарячий». Методами термостатування та центрифугування визначаємо термостабільність та колоїдну стабільність створеної емульсії. Потенціометричним методом визначили рН емульсії. Основні квантово-хімічні розрахунки молекули були визначені в рамках проекту програм Gaussian. Методом вискоефективної рідинної хроматографії було встановлено наявність основних діючих речовин екстракту зерен зеленої кави.

Наукова новизна отриманих результатів. У даній роботі було виявлено основні функціональні властивості емульсійного косметичного продукту з рослинним екстрактом зерен зеленої кави. Також виявлені основні колоїдно-хімічні закономірності створення косметичних емульсій, стабілізованих сумішшю поверхнево-активних речовин. Також визначені головні колоїдно-хімічні властивості вихідних ПАР – величини поверхневого натягу, граничної адсорбції,

величини однієї молекули та критичні концентрації міцелоутворення. Виявлено які саме активні речовини в екстракті зеленої кави створюють певну дію на шкіру.

Апробація результатів дисертації: 1. «Майбутній науковець», матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції / Східноукр. нац. ун-т ім.В.Даля – м. Северодонецьк : 2017р. - №9 – 239с. (Публікація: Створення косметичної композиції поліфункціональної дії).

2. Визначні досягнення в науці і техніці: Матеріали Університетської студентської науково-практичної конференції, 15 листопада 2017 року – Київ, 2017. – 165 с. (Публікація: Physical and chemical characteristics of cosmetic ingredients).

3. «Майбутній науковець», матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції / Східноукр. нац. ун-т ім.В.Даля – м. Северодонецьк : 2017р. - №10 – 247с.

(Публікація: Розробка рецептурного складу емульсійного крему з наночастинками металевого срібла).

Публікація:

1. Технічні науки та технології : науковий журнал / Черніг. нац. технол. ун-т. Чернігів : ЧНТУ, 2018. – No 1 (11). – 288 с. (Публікація: Розробка рецептури емульсійного косметичного продукту на основі колоїдних закономірностей).

Ключові слова: *косметичний крем, екстракт зеленої кави, косметична емульсія, екстракція, рослинний екстракт, поверхнево-активна речовина, емульгатор.*

ABSTRACT

This master's dissertation contains:

Number of pages: 88

Number of tables: 18

Number of drawings: 14

Number of sources used: 69

Actuality of theme. To date, cosmetic creams are one of the most common types of cosmetic products. These remedies, due to the widespread use of extracts of medicinal plants, essential oils, refined fatty oils, vitamins, have remarkable prophylactic and therapeutic properties and are in high demand among the population. The largest part of cosmetic creams are based on cosmetic emulsions. The use of emulsion forms is due to their specific properties, such as the ability to combine oil and water phases, the possibility of introducing various active ingredients, as well as good consumer properties such as moisturizing ability, easy absorption and easy application onto the skin.

Most of cosmetic creams create not only cosmetic effects on the skin, but also some special properties, such as regenerating, antibacterial, wound healing, action, and the like. To create products that have a special effect on the skin, the emulsion-based basis is the introduction of appropriate extracts. Vegetable extracts contain a large amount of active substances, each of which has its own effect on the skin.

Purpose and tasks of the research. The purpose of this work is to create an emulsion cosmetic product of vegetable origin with an extract of green coffee, to determine the basic colloid-chemical characteristics of the cosmetic emulsion of stabilized combining of surfactants. Also, the purpose of this work is to: identify and identify exactly those substances in the extract of green coffee, which create protective, nutritious, moisturizing and regenerating effects.

To achieve this goal, the following tasks need to be addressed:

- to pick up the stabilizer, which consists of a mixture of surface-active substances;
- to determine the basic colloid-chemical properties of surface-active substances;
- Determine which active substances in the extract of green coffee create protective, moisturizing and regenerating effects.

Object of study. The object of this scientific work is emulsion cosmetic compositions, in particular creams such as "butter in water" and cosmetic emulsions, stabilized combinations of surfactants.

Subject of study. The subject of this scientific work is the colloidal and chemical properties of cosmetic emulsions, surface-active substances that stabilize this emulsion and extract of green coffee.

Research methods. The steelmotor method determines the surface tension of the Prolipid 141 and Creamy shea emulsifier at the interface between the surface-active substance/olive oil. The hot/hot method was used to create a cosmetic emulsion. By thermostating and centrifugation, we determine the thermostability and colloidal stability of the created emulsion. Potentiometric method determined the pH of the emulsion. The basic quantum-chemical calculating molecules have been identified as part of the Gaussian program project. The method of high-performance liquid chromatography determined the presence of the main active ingredients of green coffee extract.

Scientific novelty of the obtained results. In this paper, the basic functional properties of an emulsion cosmetic product with vegetable extract of green coffee grains were revealed. Also found the main colloid-chemical patterns of creating cosmetic emulsions, stabilized combining of surfactants. Also, the main colloid-chemical properties of the initial surfactants - the values of the surface tension, the limit adsorption, the values of one molecule and the critical concentrations of micelles. Discovered what exactly active substances in the extract of green coffee create a certain effect on the skin.

Testing the results of the dissertation:

1. "Future scientist", materials of the all-Ukrainian scientific and practical conference / East Caucus. nats Untitled for V.Dala - m. Severodonetsk: 2017. - №9 - 239s. (Publication: Creation of a cosmetic composition of polyfunctional action).

2. Significant achievements in science and technology: Materials of the University Student Scientific and Practical Conference, November 15, 2017 [Electronic Edition]. - Kyiv, 2017. - 165 p. (Publication: Physical and chemical characteristics of cosmetic ingredients).

3. "Future scientist", materials of the all-Ukrainian scientific and practical conference / East Caucus. nats Untitled for V.Dala - m. Severodonetsk: 2017. - № 10 - 247s.

(Publication: Development of the prescription composition of an emulsion cream with metallic silver nanoparticles).

Publication:

1. Technical sciences and technologies: scientific journal / Chernig. nats techno un Chernigov: CSTU, 2018. - No. 1 (11). - 288 pp. (Publication: Development of the formulation of an emulsion cosmetic product based on colloidal patterns).

Key words: cosmetic cream, green coffee extract, cosmetic emulsion, extraction, plant extract, surfactant, emulsifier.

ЗМІСТ

<u>ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ</u>	10
<u>ВСТУП</u>	11
<u>РОЗДІЛ 1 ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД</u>	12
<u>1.1 Сучасний стан та загальна характеристика емульсійної косметичної продукції</u>	12
<u>1.2 Характеристика емульсій як дисперсних систем та принципи стабілізації емульсійних косметичних кремів</u>	16
<u>1.3 Отримання рослинних екстрактів. підготовка рослинної сировини, вибір екстрагентів та очистка отриманих екстрактів</u>	21
<u>1.4 Реологічні властивості емульсійної косметичної продукції</u>	27
<u>1.5 Характеристика основних діючих речовин екстракту зеленої кави</u>	31
<u>1.6 Висновки з літературного огляду</u>	36
<u>РОЗДІЛ 2 ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ</u>	38
<u>2.1 Об'єкти випробування</u>	38
<u>2.2 Методи дослідження</u>	40
<u>2.2.1 Визначення поверхневого натягу сталагмометричним методом</u>	40
<u>2.2.2 Метод отримання косметичних емульсій методом «гарячий /гарячий»</u> ...	44
<u>2.2.3 Визначення стабільності емульсії</u>	45
<u>2.2.4 Визначення рН</u>	46
<u>2.2.5 Визначення структурної в'язкості</u>	47
<u>2.2.6 Визначення органолептичних та сенсорних властивостей емульсії</u>	47
<u>2.2.7 Отримання хлорогенової кислоти із зерен зеленої кави</u>	48
<u>2.3 Висновки</u>	48
<u>РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТІВ</u>	51
<u>3.1 Визначення колоїдних властивостей емульгаторів</u>	51

<u>3.2 Встановлення концентрації фази олії та співвідношення емульгатора та соемульгатора</u>	58
<u>3.3 Результати досліджень фізико-хімічних та сенсорних властивостей</u>	59
<u>3.4 Отримання хлорогенової кислоти із зерен зеленої кави</u>	60
<u>3.5 Висновки</u>	63
<u>РОЗДІЛ 4 РОЗРОБКА СТАРТАП-ПРОЕКТУ</u>	64
<u>4.1 Резюме</u>	64
<u>4.2 Аналіз зовнішнього та внутрішнього середовища стартап-проекту. Ключові фактори успіху</u>	66
<u>4.3 Розрахунок ціни інноваційної пропозиції на ринку</u>	71
<u>4.4 Ринкові позиції інноваційної розробки та оцінка джерел фінансування</u>	75
<u>4.5 Оптимальна технологія продажу</u>	76
<u>4.6 Скласти карту бізнес-процесів реалізації проекту і методом системного аналізу визначити фактори і елементи бізнес-процесів</u>	77
<u>4.7 Оцінка ризиків та страхування розробки</u>	79
<u>4.8 Висновки</u>	82
<u>ВИСНОВКИ</u>	84
<u>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ</u>	85
<u>Додаток А</u>	92
<u>Додаток Б</u>	94
<u>Додаток В</u>	95

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

ПАР – поверхнево-активна речовина

ККМ – критична концентрація міцелоутворення

М/В – масло/вода

БАР – біологічно-активна речовина

ВЕРХ – високоефективна рідинна хроматографія

СП – стартап-проект

ХК – хлорогенова кислота

ТОВ – товариство обмеженої відповідальності

ВСТУП

Косметичні продукти – це препарати призначені для нанесення на шкіру з єдиною і головною ціллю – очищення, зміни, корекції зовнішності, захисту або збереження шкіри в гарному стані. В цьому аспекті креми є найдревнішими і найпоширенішими косметичними засобами.

Косметичні засоби користуються великим попитом у населення [1, 2]. Ця продукція завдяки широкому використанню екстрактів цілющих рослин, ефірних олій, рафінованих жирних олій, вітамінів має неабиякі профілактично-лікувальні властивості і все більше зближується з фармацевтикою та медициною.

Одним з видів косметичних товарів є косметичні креми – це ароматизовані мазеподібні або рідкі речовини, призначені для пом'якшення, живлення, зволоження і захисту шкіри [1]. Косметичні засоби на емульсійній основі найбільш розповсюджені на косметичному ринку.

Косметичні емульсії є основою ряду різних косметичних продуктів [3]. Загалом всі креми за призначенням можна поділити на захисні, живильні і спеціальні. В залежності від призначення крем містить різні добавки або комплекс речовин, які створюють захисну, гігієнічну, лікувальну або профілактичну дію [4, 5]. Саме такі засоби по догляду, які створюють окрім косметичної дії, ще й додаткові властивості (антибактеріальні, дезинфікуючі, ранозаживляючі тощо), займають великий сегмент на ринку косметичної продукції.

Метою ж даної роботи є створення емульсійного косметичного продукту рослинного походження з екстрактом зеленої кави, вивчення функціональних характеристик даного продукту та визначення того, які саме речовини у використаному екстракті, створюють захисну, поживну, зволожуючу та регенеруючу дії.

РОЗДІЛ 1

ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД

1.1 Сучасний стан та загальна характеристика емульсійної косметичної продукції

Косметичні засоби – це препарати, що відрізняються надзвичайним різноманіттям форм. Усі косметичні засоби можна класифікувати за їх фізико-хімічним станом, або за їх споживчими властивостями і метою застосування [6].

Одним з найпоширеніших напрямків косметичної промисловості є саме виробництво кремів. Косметичні креми – це ароматизовані мазеподібні або рідкі речовини, призначені для пом'якшення, живлення, зволоження і захисту шкіри. Косметичні засоби на емульсійній основі найбільш розповсюджені на косметичному ринку.

Відповідно до Державного стандарту України 2472-94 Продукція парфумерно-косметичної промисловості «Терміни і визначення» косметичний крем – це засіб по догляду за обличчям та тілом у вигляді мазеподібної маси з додаванням активнодіючих речовин [6]. За складом креми поділяють на жирові й емульсійні типу вода/олія, олія/вода і змішаний тип; за консистенцією поділяють на рідкі і густі. Сучасні креми класифікуються:

За складом:

- жирові (кремоподібний стан яких забезпечується комплексом жирів і жироподібних речовин);
- емульсійні (кремоподібний стан визначається наявністю і співвідношенням жирів і води);
- суспензійний (кремоподібний стан забезпечується консистенцією дисперсійного середовища і концентрацією твердої дисперсної фази);

- комбіновані (суспензійні креми в яких як дисперсійне середовище використовуються емульсії);
- безжирові – (креми, що не містять у своїй сполуці жирів і жироподібних речовин).

За призначенням:

- гігієнічні (у т.ч. креми спеціального призначення);
- лікувально-профілактичні;
- декоративні.

На території України рецептури кремів повинні бути іншими, ніж традиційно використовуються в Європі та Америці [7].

Для України найбільш переважними є легкі емульсійні композиції [3, 6], які часом на 90% складаються з води.

Емульсії – це однорідні за зовнішнім виглядом системи, які складаються з двох практично взаємно нерозчинних рідин, одна з яких при цьому знаходиться в диспергованому вигляді, а інша являє собою суцільне середовище з розподіленими в ній частинками першої рідини [3, 13]. На практиці часто використовуються такі емульсії, в яких одна рідина є водою, а інша - органічною рідиною, умовно званою маслом.

Косметичні засоби на емульсійній основі найбільш розповсюджені на косметичному ринку [3], що обумовлено такими причинами:

- косметичні переваги (легко всмоктуються, легко наносяться на шкіру тощо);
- можливість уведення в них як жиророзчинних, так і водорозчинних біологічно активних речовин (БАР), що підвищує ефективність препарату;
- можливість отримувати препарати різної консистенції (від рідких до напівтвердих);
- екструзивністю емульсійних засобів, тобто здатністю легко видалятися з туб чи флакону.

Таким чином, косметичні креми, що містять поряд з жировими і жироподібними речовинами воду, носять назву емульсійних [8, 12]. Креми на основі емульсій «масло у воді» показані при нормальній і жирній шкірі, на основі «вода в маслі» - переважно при сухій шкірі. Емульсійні креми мають ряд переваг перед чисто жировими. Додавання води до жирових складових надає крему приємний непрозорий вигляд, білий колір і типову консистенцію, збільшує еластичність крему і його охолоджуючі властивості. Блиск, що залишається на шкірі після втирання водомістких кремів значно менше, ніж після втирання безводних кремів, а всмоктуваність жирових речовин, здатних сорбуватись шкірою, прямо пропорційна вмісту води. Усі водомісткі креми мають приємний вигляд, більш еластичні, легко наносяться на шкіру, в порівнянні з безводними кремами; консистенція їх не в такій мірі залежить від температурних коливань [9]. Косметичні компанії у виробництві кремів віддають перевагу косметичній основі «масло у воді», тобто прямим емульсіям. На сьогодні саме емульсійні косметичні креми є найбільш поширеними на косметичному ринку, що обумовлено високою косметичною ефективністю і рентабельністю цієї групи косметичних виробів [12].

Особливості косметичного впливу емульсійних косметичних кремів обумовлені перш за все [13]:

- фізіологічною виправданістю використання емульсії як основи косметичних засобів, обґрунтованої структурними і функціональними особливостями шкірного покриву, негативні зміни яких попереджають і коригують емульсійні косметичні креми;

- раціональним поєднанням води і жирів в складі емульсій, що забезпечує ряд життєво важливих функцій як шкіри, так і організму в цілому. Водомасляна система, близька за своєю природою та складом природним складовим шкіри, здатна активно впливати на процеси, що протікають в шкірних структурах [10].

Присутність води сприяє змочуванню, гідратації шкірної поверхні, що, в свою чергу, збільшує її сорбційні властивості. Висока біологічна доступність емульсій обумовлена також здатністю гідратованої шкірної поверхні підвищувати свої «пропускні» здібності. Активація всмоктування багато в чому забезпечується поверхнево-активними речовинами (ПАР) - обов'язковим компонентом емульсійних систем [13], здатних знежирювати шкірну поверхню шляхом солюбілізації нативних ліпідів і деформування природні білки, що сприяє підвищенню проникності шкіри. Жири ж, в свою чергу, будучи носієм натуральних поживних речовин [2, 3], здатні функціонально замінювати шкірні ліпіди при їх нестачі;

- можливістю введення в емульсійні системи речовин з різними фізико-хімічними властивостями, здатними активно впливати на біохімічні процеси в шкірних структурах (амінокислоти, мінеральні солі, вуглеводи, жирні кислоти, вітаміни, гормони і багато ін.), що дозволяє збільшити їх біодоступність і направлено впливати на певні порушення структури та властивості шкірної поверхні;

- можливістю варіювати консистенцією і рівнем впливу, зумовленими призначенням крему, залежними від фізико-хімічних властивостей речовин, що входять до складу емульсійного крему.

Рідкі емульсії, незважаючи на знижений вміст жирів, за ступенем пом'якшення шкіри не поступаються кремам з високим вмістом жирових або жироподібних речовин [11]. Пояснюється це тим, що шкіра здатна всмоктувати дуже невелику кількість жиру і для пом'якшення і «харчування» її достатній препарат, що містить 4-7% жирів і жироподібних речовин. Якщо до того ж врахувати, що жирові кульки емульсій дуже малі і легше проникають в пори шкіри і міжклітинний простір, то стане ясным, наскільки емульсійні креми краще чисто жирових [11, 13].

Таким чином, прямі емульсії, в тому числі з невисоким вмістом масляної фази, є одним з найважливіших об'єктів косметичної промисловості.

Для даного дипломного проекту обрано крем, основа якого – емульсія типу «масло у воді».

Креми типу м/в представляють собою напівтверді, дисперсні препарати, у яких в сполученій гідрофільній фазі диспергована і стабілізована емульгаторами ліпофільна фаза [6]. Такі креми добре змиваються водою і виявляють охолоджуючий ефект, на який можна впливати шляхом підбору системи емульгатора.

Вони придатні для застосування на нормальній і жирній шкірі і швидко поглинаються. Для протидії висиханню продукту необхідна добавка гігроскопічних речовин. Креми типу м/в характеризуються великим різноманіттям застосовуваних речовин в порівнянні з іншими напівтвердими системами – як у відношенні компонентів дисперсної масляної фази, так і можливої системи емульгаторів.

1.2 Характеристика емульсій як дисперсних систем та принципи стабілізації емульсійних косметичних кремів

У технології косметичних виробів використовуються різні дисперсні гетерогенні системи, що складаються щонайменше з двох фаз.

Одна фаза гетерогенної, дисперсної системи повинна бути обов'язково роздроблена, друга – безперервна [14]. Роздроблену частину дисперсної системи називають дисперсною фазою, а безперервну, нероздроблену – дисперсійним середовищем [15].

У технології косметичних виробів використовуються три різні гетерогенні системи:

1) складаються з рідкого дисперсійного середовища і зважених у ній твердих частинок - суспензії (різні рідкі креми, зубні пасти та ін.);

2) складаються з рідкого дисперсійного середовища і зважених у ній частинок однієї або декількох рідин - емульсії (емульсійні креми);

3) складаються з рідкого дисперсійного середовища і зважених у ній частинок газів - піни (препарати в аерозольній упаковці).

Емульсії. Це однорідні за зовнішнім виглядом системи, які складаються з двох практично взаємно нерозчинних рідин, одна з яких при цьому знаходиться в диспергованому вигляді, а інша являє собою суцільне середовище з розподіленими в ній частинками першої рідини [16, 3]. На практиці часто використовуються такі емульсії, в яких одна рідина є водою, а інша - органічною рідиною, умовно званою маслом.

За правилом Банкрофта, безперервним дисперсійним середовищем стає та фаза, в якій емульгатор найкраще розчиняється. Якщо емульгатор не застосовується або він володіє такою самою спорідненістю як до ліпофільного, так і до гідрофільного середовища, то тип утворюваної емульсії в основному визначає співвідношення обсягу фаз. Під співвідношенням обсягу фаз слід розуміти відношення обсягів дисперсної фази і дисперсійного середовища. Фаза з меншою об'ємною часткою зазвичай стає дисперсною фазою [17].

Відомі три типи емульсії:

1) Масло-вода, або в скороченому позначенні м/в. У цьому випадку масло є дисперсною фазою, а вода – дисперсійним середовищем [18]. Системи типу м/в створюють охолоджуючу дію в силу високого вмісту в ній вільної води. До того ж вони легко розподіляються на шкірі, швидко вбираються і зазвичай не залишають після миття жирного блиску. Для довготривалого застосування, зокрема для сухої шкіри, емульсії типу «масло у воді» непридатні, так як внаслідок швидкого випаровування води вони продовжують стимулювати трансепідермальну втрату

води і тим самим посилюють висихання шкіри, тому їх доцільно застосовувати поперемінно з водомасляними системами.

2) Вода-масло (скорочено в/м). В емульсії типу «вода в маслі» дисперсійна (або зовнішня суцільна) фаза складається з масляних компонентів, а дисперсійна фаза – з води [18]. Внаслідок своєї ліпофільної зовнішньої фази системи типу в/м навіть при високому вмісті води є пережирюючими системами, які показані переважно для сухої шкіри. При аплікації на шкірі диспергована вода вивільняється в шкіру. Тонка жирова плівка, вбирається в поверхню шкіри і частково - в верхні шари рогового шару, частково запобігає невідчутному випаровуванню і тим самим звертає напрямок потоку шкірної вологи всередину. Однак через додану воду можуть утворюватися пори, які запобігають занадто великому скупченню тепла [19].

3) Емульсія змішаного типу, коли в ній одночасно представлені обидва типи: м/в і в/м [18, 19]. Емульсії типу (В-М-В) мають високу косметичну привабливість і широкий спектр дії. Найбільшою перевагою видається поєднання емульсій типу (В-М) і типу (М-В) в одній формі продукту: бар'єрний захист шкіри і довгострокова підтримка вологості з сенсорно приємним легким відчуттям на шкірі. Через зовнішню водну фазу безпосередньо після аплікації відбувається негайне зволоження самих верхніх шарів шкіри. Одночасно на шкіру лягає захисна плівка із зливанням масляних крапель, з яких вивільняється укладена в них водна фаза.

У принциповому виборі типу емульсії поряд з функцією носія активної речовини особливу увагу слід приділяти шкірно-фізіологічним функціям [21]:

- впливу на бар'єр рогового шару щодо еластичності, гладкості і опірності дії;
- гідратизуючій дії, викликаного зниженням трансепідермальної втрати води;

– «жируючій» дії в залежності від здатності ліпідів проникати в міжклітинні простори рогового шару і часу перебування на шкірі; охолоджувального ефекту (зокрема, гідрофільних основ).

Залежно від вмісту дисперсної фази в системі розрізняють розбавлені емульсії, що містять до 0,1% дисперсної фази [22]; концентровані емульсії, що містять до 74% дисперсної фази, і висококонцентровані емульсії з вмістом дисперсної фази більше 74%.

Внаслідок великої площі міжфазної межі і високою міжфазною енергією емульсії термодинамічно нестабільні [8, 13].

Емульсії вважаються стабільними, якщо їх ступінь дисперсності не може виявити помітної зміни під час зберігання або під впливом зовнішніх умов, таких як теплове або механічне навантаження [23].

Утворення дисперсної фази в системі за допомогою механічного дроблення, ультразвуку та ін. супроводжується значним збільшенням запасу вільної енергії і тим більше, чим більше диспергована фаза:

$$\Delta F = \sigma S,$$

де ΔF - енергія поверхні розділу, Дж;

σ - поверхневий натяг Дж · м⁻²;

S - поверхня розділу, м².

Згідно з другим законом термодинаміки, така система є нестійкою, і в ній повинні відбуватися процеси, спрямовані в бік зменшення запасу вільної енергії. В емульсії ці процеси виражаються у мимовільному злитті і диспергуванні частинок, що викликає її розшарування [24, 21].

В емульсії з відносно невеликою об'ємною часткою розподіленої рідини в результаті відмінності щільності дисперсної фази і дисперсійного середовища за період від кількох хвилин до кількох років відбувається відшаровування фази з меншою питомою вагою.

Відповідно до закону Стокса [25]:

$$v = \frac{2 \cdot r^2 \cdot (\rho_i - \rho_c) \cdot g}{9 \cdot \eta},$$

де v - швидкість зниження або підйому дисперсної фази;

r - діаметр крапельки дисперсної фази;

ρ_i - щільність дисперсної фази;

ρ_c - щільність сполученої фази;

g - прискорення вільного падіння;

η - в'язкість сполученої фази,

1) якщо краплі не об'єднуються в агрегати, то розшарування при звичайних діаметрах крапель і різних щільностях відбувається дуже повільно;

2) якщо дисперсійні, ізольовані крапельки не взаємодіють між собою, то такі неоднорідні емульсії можна диспергувати повторно збовтуючи вручну.

Критичний розмір часток, нижче якого емульсії стають стійкими, знаходиться в межах 0,4-0,5 мкм [24, 26].

Підвищення стійкості емульсій може бути досягнуто двома шляхами:

- подрібненням частинок до розмірів 0,4 мкм;
- введенням у суміш емульгуючих агентів (емульгаторів), які є поверхнево активними речовинами та знижують поверхневий натяг на межі поділу фаз. Адсорбуючись в цих шарах, емульгатори створюють на поверхні частинок дисперсної фази захисні плівки, що перешкоджають їх злиттю [27].

Щоб забезпечити стабільність емульсії, застосовують суміші ліпофільних емульгаторів типу (В-М) і гідрофільних емульгаторів типу (М-В) [28]. Можна отримати змішані плівки емульгаторів з підвищеною механічною міцністю, причиною якої є більш висока щільність упаковки ліпофільних компонентів емульгаторів. Плівка емульгатора, навколишні емульсійні крапельки, володіє гармонійним балансом між жорсткістю і текучістю. При зіткненні двох крапель один з одним вона досить текуча для компенсації виникаючих деформацій, однак в

силу своєї жорсткості перешкоджає злиттю оболонок емульгатора навколо масляних крапель.

Утворені емульгатором рідкокристалічні структури у зовнішній водній фазі ведуть до формування гелевої структури, в результаті чого в'язкість безперервної водної фази підвищується [29, 30]. Це теж сприяє зменшенню агрегації, тому що швидкість і кінетична енергія емульсійних крапель зменшується.

За допомогою емульгаторів можна отримати стійку емульсію з вмістом 90% дисперсійної фази [24, 32].

При виготовленні емульсійних виробів необхідно вирішити два завдання:

- 1) отримати емульсію;
- 2) стабілізувати емульсію на час гарантії якості препарату.

Для цієї мети вводять стабілізатори емульсій [33], які утворюють захисні плівки на поверхні частинок і сприяють зниженню міжфазного поверхневого натягу на межі рідин і утриманню внаслідок цього виваженої фази в тонкороздробленому стані протягом тривалого часу.

В'язкі емульсії (наприклад, густі креми) є більш стійкими, ніж рідкі. Однак при підвищенні температури до 30 °C стійкість емульсії знижується [34, 35].

У лабораторних умовах для стабілізації приготовленої прямої емульсії у суміш ввели емульгуючі агенти – проліпід 141 та Creamy shea, які є поверхнево активними речовинами та знижують поверхневий натяг на межі поділу фаз. Адсорбуючись в цих шарах, емульгатори створили на поверхні частинок дисперсної фази захисні плівки, що перешкодило їх злиттю.

1.3 Отримання рослинних екстрактів, підготовка рослинної сировини, вибір екстрагентів та очистка отриманих екстрактів

На сьогоднішній день в косметичній промисловості все більше зростає попит на натуральні рослинні екстракти. Зараз відомо більше 5 мільйонів

органічних сполук, з яких більшість міститься в рослинах. Ці природні речовини відносяться до різних класів органічних з'єднань [36]. В залежності від їх будови і властивостей екстрагувати їх можливо за допомогою різних екстрагентів. Найважливіша різниця між рослинними екстрактами та індивідуальною хімічною речовиною міститься в тому, що рослині екстракти містять в собі багато компонентів. Іноді один чи більше інгредієнтів відомі чи описані, але повний склад композиції ніколи невідомий.

Серед біологічно активних речовин, отриманих з рослин, в загальному виділяють жирні кислоти [37, 24], тригліцериди жирних кислот (тобто жири та масла), фосфоліпіди, стерини, воски, алкалоїди, таніни, сапоніни, флаваноїди, глікозиди, дубільні речовини, білки, смоли, вітаміни. В залежності від поставлених цілей можливо як виділення з рослин індивідуальних, ретельно очищених речовин, так і отримання комплексів біологічно активних органічних речовин з повним збереженням їх природних властивостей [38, 39].

Процес отримання рослинних екстрактів довготривалий та складний. Якість екстракту визначається декількома факторами [40]:

- якість рослини, яку вирощують;
- правильним збором і зберіганням рослин;
- підбором підходящого екстрагента;
- технологічним процесом екстракції;
- контролем якості кінцевого продукту;
- правильним введенням екстрагента в косметичну композицію.

Вибір рослинної сировини для наступного екстрагування дуже впливає на якість і ціну отриманого екстракту [33, 41]. Треба бути впевненим, що завжди для екстракції беруть один певний підвид рослин, особливо важливо, якщо сировина росте в дикій природі. Також сировина повинна бути одного місця походження, тому що кліматичні умови місця дуже впливають на якісний та кількісний склад екстракту. Цілющі рослини мають вирощуватись в природних для них регіонах, з

обмеженням внесенням в ґрунт добрив. Також для екстракції повинні бути використані тільки ті частини рослини, які містять ідентифіковані біологічно активні речовини [42]. Таким чином, в листках, коренях та квітах, як правило, містяться різні речовини.

Існують загальні правила збору і зберігання лікарських рослин. Їх збирають тоді, коли цілющі речовини в них накопичуються в максимальній кількості, забезпечуючи максимальний ефект [43]. Процес сушіння – один з найважливіших екстрактів в заготовці рослинної сировини, який виконується з наступною ціллю: як можливо скоріше зупинити роботу ферментів в рослинах, зберігаючи при цьому всі активні компоненти. Наприклад, при нагріванні рослин до 50°C діяльність ферментів значно слабшає, а нерідко зовсім припиняється, але розпаду більшості біологічно активних речовин не відбувається. Тому, сушку рослинної сировини проводять при температурі від 40 до 50°C. Крім того, екстрагент легше проникає в капіляри сухої рослини [44].

Характер сушки і її технологічний режим залежать від виду сировини і наявності в ній діючих речовин [45, 42]. Сировину, яка містить ефірні масла сушать повільно при температурі не вище 30-35°C, так як при більш високій температурі ці масла відлітають. При наявності глікозидів сировину необхідно сушити при температурі 50-60°C, при якій припиняється дія ферментів, які розщеплюють глікозиди. При наявності флаваноїдів температура сушки складає 70-80°C. При сушінні сировину періодично перемішують [46]. Добре висушена сировина перетворюється в тонкий порошок. Хоча воно завжди містить деяку кількість гігроскопічної вологи – від 8 до 15%, це не відображається на якості висушеної сировини.

Для досягнення оптимальних результатів в процесі екстракції сировина повинна бути подрібнена, при цьому повинен бути досягнений оптимальний розмір частинок і певна пористість. Для подрібнення використовують різноманітні мельниці, корморізки тощо [47]. Для екстракції найбільш зручна фракція рослинної

сировини з розміром частинок 3-5 мм і мінімальною кількістю пилу. Такий розмір частинок дає можливість екстрагенту простіше проникати у всі частини рослини. Застосування кріотехнології помелу дозволяє отримати тонкий помел, що прискорює наступний процес екстракції і збільшує повноту виділення біологічно активних речовин в 5-10 разів [48].

Активні речовини, які містяться в рослинах, мають різні фізико-хімічні властивості в залежності від своєї структури [49]. Тому неможливо використовувати один і той самий метод екстракції і один і той же екстрагент для отримання екстрактів з різних рослин. До екстрагенту також висувають певні вимоги. Він повинен бути нетоксичним, легко піддаватись регенерації, мати низьку в'язкість, бути порівняно дешевим [41, 44].

Для попередження корозії обладнання екстрагент не повинен бути агресивним середовищем. Але вибір розчинника повинен бути направлений на речовину, яку отримаємо в процесі екстракції.

Рідкий розчинник повинен проникнути крізь клітинну мембрану всередину рослинної клітини, розчинити суху місткість клітини і вийти з неї у вигляді розчину необхідних біологічно активних речовин [42, 43]. При цьому розчинник не повинен змінити біологічну активність цих природних речовин. Також важливо щоб разом з потрібними компонентами не були виділені непотрібні речовини. В табл. 1.1 показано розчинність деяких активних компонентів рослинних екстрактів в розчинниках різного типу.

Таблиця 1.1 – Розчинність активних компонентів рослинних екстрактів в розчинниках різного типу

	Розчинники		
	Гідрофільні	Змішані	Гідрофобні
Екстрагуючі речовини	солі алкалоїдів глікозиди дубільні речовини вуглеводи вітаміни(водорозчинні) солі тригліцеридів	основи алкалоїдів дубільні речовини кумарини фітокумарини вітаміни	жирні масла ефірні масла смоли жиророзчинні вітаміни
Екстрагенти	вода метанол гліцерин пропіленгліколь	етанол ацетон пропанол	дихлоретан ефір масла хлороформ

Речовини, які екстрагуються з рослин за ступенем гідрофільності, можна поділити на 3 групи [32, 36]:

- розчині в полярних розчинниках – гідрофільні;
- розчинні в малополярних розчинниках – змішаного типу;
- розчині в неполярних розчинниках – гідрофобні.

Очистка екстрактів видалення екстрагента. Надалі отриманий екстракт відділяють від твердого залишку [34, 36]. Залишки екстракту з осаду отримують за допомогою пресування, вимивання або водяного пару.

Для очищення екстрактів та розчинів біологічно активних речовин застосовують такі технологічні прийоми як фільтрація, виморожування, кристалізація, обробка незмішуючимися розчинниками [32, 33]. Універсальним методом очистки розчинів від домішок є адсорбція на активованих вуглях, оксиді алюмінію, на різноманітних іонообмінних смолах і модифікованих сорбентах.

Застосовуються сорбенти, які вибірково виділяють біологічно активні речовини, так і сорбенти, які вибірково захоплюють і домішки [34].

Концентрування біологічно активних речовин іноді здійснюють за допомогою упарювання. Упарювання розчинника під вакуумом дає можливість провести процес при більш низьких температурах, що важливо для нестійких біологічно активних речовин. В цих випадках застосовують вакуум-циркуляційні апарати, роторні випаровувачі та плівкові сушилки [49].

Економічним методом концентрування біологічно активних речовин є мембранні технології [51]. Застосування мембран з різними діаметрами пор, можливо досягнути розділення екстрагованих речовин на фракції по розміру частинок. До перспективних методів відносяться кріоконцентрування, ліофільна сушка, при яких використовується принцип возгонки розчинника [23, 25]. Температури сушки повинна бути не вище 40 °С, щоб зберегти високу природню активність виділених речовин. Упарювання при цьому відбувається в особливо м'яких умовах, що дозволяє зберегти тонку структуру біологічно активних речовин. При температурі вище 55° С починають руйнуватися білкові речовини, пов'язані з мікроелементами.

В результаті цих операцій отримується екстракт сухий, який складається з багатьох біологічно активних речовин, який вводять в склад косметичної рецептури з ціллю отримання того чи іншого косметичного ефекту. Традиційним показником ефективності проведення екстракції є співвідношення між кількістю отриманого екстракту і кількістю вихідної сировини, тобто процент виходу [24, 28].

Остання стадія виробництва екстрактів – це контроль якості. Зараз відомі аналітичні методи визначення одного чи декількох активних речовин в косметичних препаратах. Цей контроль якості зазвичай називають стандартизацією. Стандартизація означає, що рослинний екстракт містить певну концентрацію активної речовини [36, 41, 48]. Якщо екстракт має певну дію на шкіру

і його необхідна концентрація визначена, то одна й та сама концентрація повинна бути в кінцевому косметичному продукті.

1.4 Реологічні властивості емульсійної косметичної продукції

Реологічній поведінці косметичних емульсій приділяють велику увагу, оскільки саме реологічні властивості визначають такі характеристики, як стабільність (агрегативна і седиментаційна стійкість) та товарний вигляд (стан, зручний для практичного примінення) [42].

При інтерпретації реологічних даних для емульсій варто брати до уваги вплив, який створюють різні складові частини емульсії (дисперсна фаза, дисперсійне середовище, емульгуючі агенти та додаткові стабілізатори).

Для прямих косметичних емульсій на їх реологічну поведінку найбільший вплив будуть створювати такі фактори як [45]:

- фізичні та хімічні властивості дисперсійного середовища та дисперсійної фази (в'язкість, полярність, рН, концентрація електроліту);
- фізичні та хімічні властивості емульгатора (полярність, концентрація та розчинність в дисперсійному середовищі та дисперсійній фазі тощо), які обумовлюють структуру міжфазного адсорбційного шару;
- розмір та характер розподілення крапель;
- об'ємна доля дисперсної фази;
- гідродинамічна взаємодія між краплями дисперсної фази;
- коагуляція (флокуляція) крапель дисперсної фази;
- взаємодія та міжфазний натяг між двома рідкими фазами.

На практиці ці фактори не діють індивідуально, одночасно можуть діяти два та більше факторів [32], при чому загальний ефект відрізняється по величині від суми індивідуальних внесків.

Реологія емульсій має ряд відмінностей від реології таких добре вивчених об'єктів, як суспензії та розчини високомолекулярних сполук. В першу чергу це обумовлено будовою міжфазної границі рідина-рідина, на якій адсорбовані ПАР чи полімери. Така границя не є «жорсткою» та може деформуватися при концентраціях дисперсної фази та при певних напругах зсуву [24, 52]. При цьому емульгатори створюють «третю фазу» у формі шару, адсорбованого навколо крапель, який видозмінює сили когезії між краплями дисперсної фази, а також сили взаємодії між краплями та дисперсійним середовищем [51].

В багатьох емульсіях краплі дисперсної фази оточені шаром емульгатора, який проявляє при зсуві в'язкоеластичні властивості [18]. Якщо ця плівка протидіє збільшенню рівноважного міжфазного натягу при збільшенні площі поверхні, то краплі ведуть себе як тверді сфери та відношення в'язкості дисперсійного середовища до в'язкості дисперсійної фази не впливає на відносну в'язкість емульсії.

Варто відмітити, що емульгатори прямих емульсій утворюють плівку з низькою в'язкістю, на відміну від емульгаторів для обернених емульсій, які утворюють плівку з високою в'язкістю [24]. Можна зробити висновок, що у випадку прямих косметичних емульсій наявність міжфазного шару не буде кардинально впливати на реологічну поведінку емульсій.

Розрізняють розбавлені емульсії (концентрація дисперсійної фази менше ніж 1-5% об.) [36], слобоконцентровані емульсії (концентрація дисперсної фази не перевищує 40-50% об.), концентровані емульсії (концентрація дисперсної фази більше ніж 40-50% об.) і високонцентровані емульсії (концентрація дисперсної фази більше ніж 65-70% об.).

Розбавлені емульсії зазвичай є ньютонівськими рідинами, при підвищенні концентрації дисперсної фази їх реологічна поведінка змінюється [37]. На сьогоднішній день прийнята наступна класифікація видів неньютонівського руху:

- якщо при гранично низьких значеннях швидкості зсуву спостерігається рух, але ефективна в'язкість зменшується при збільшенні швидкості зсуву, то рідину називають псевдопластичною;
- якщо рух рідини описується рівнянням, котре містить граничну напругу зсуву, то рідину називають пластичною або нелінійно пластичною;
- якщо для рідини характерна постійна диференційна в'язкість, то її називають ідеальною пластичною рідиною;
- якщо в'язкість рідини збільшується зі збільшенням швидкості зсуву чи напруги зсуву, то її називають ділатантною [61,62].

До розбавлених емульсій, в яких в'язкість дисперсійної фази більше ніж в'язкість дисперсійного середовища (прямі емульсії) можна застосувати рівняння Ейнштейна [35], справедливе для ньютонівських рідин:

$$\Pi_{\text{отм}} = 1 + \alpha \phi,$$

де ϕ – об'ємна частка дисперсної фази;

$\Pi_{\text{отм}}$ – відносна в'язкість;

α – коефіцієнт рівний характеристикі в'язкості, значення якої для дисперсних твердих фаз дорівнює 2,5.

Це рівняння справедливо при умові, що відсутня взаємодія між краплями, відстань між ними значно перевищує їх діаметр, відсутній зсув у міжфазній границі поділу [18, 24], в'язкість емульсії зростає при розсіянні енергії чи в'язкому гальмуванні, яке утворюється при видозмінненні руху рідини поблизу поверхні крапель.

Для описання в'язкості слабконцентрованих емульсій можна використовувати такі рівняння як:

1. Рівняння, запропоноване Брінкманом [31], в якому при умові, що краплі рухаються незалежно друг від друга, α дорівнює 2,5, тоді як при наявності агрегації α більше 2,5:

$$\eta_{отм} = \frac{1}{(1 - \varphi)^\alpha \eta_{отм}}$$

2. Напівемпіричне рівняння Догерті-Кригера [31]:

$$\eta_{отм} = \left(\frac{1 - \varphi}{\varphi_{\max}} \right)^{-[\eta]\varphi_{\max}},$$

де φ_{\max} – об’ємна концентрація дисперсної фази, яка відповідає щільній упаковці частинок;

$[\eta]$ – характеристична в’язкість.

При наступному збільшенні концентрації дисперсної фази (зазвичай вище 40-50% об’єму [39], але при малих розмірах крапель можливі менші значення) рух емульсії стає псевдопластичним і навіть незначне збільшення концентрації призводить до різкого збільшення в’язкості емульсії. Це обумовлено тим, що при збільшенні об’ємної частки збільшується число агрегатів крапель, які при певних умовах можуть зв’язуватись в неперервну сітку [63, 64]. При низьких швидкостях зсуву, які не викликають серйозних змін в їх структурі, кожен агрегат веде себе як окрема сфера з об’ємом, яка перевищує суму об’ємів крапель які його складають, тому що всередині структури утримується деяка кількість дисперсійного середовища.

В’язкість прямих косметичних емульсій зазвичай невелика та використовуваних концентрацій дисперсійної фази недостатньо для того, щоб забезпечити споживчі властивості [43, 56]. З ціллю підвищення в’язкості в подібні емульсії вводять певні структуроутворювачі. Структуроутворювачі часто являють собою речовини, розчинність яких в масляній фазі набагато більше, ніж у водній. В основному, підбір структуроутворювача і його концентрації для кожної косметичної продукції здійснюється експериментально [51].

Для характеристики контактів, які утворюються між елементами, утворюючими структурну сітку в косметичних емульсіях [54], можна використовувати таку величину, як міцність одиничного контакту (F_1). Крім того,

що цю величину можна використовувати в якості порівняльної характеристики, вона дозволяє оцінити тип міжчастинних контактів (табл. 1.2).

Таблиця 1.2 – Можливі типи міжчастинних контактів

Тип контакту	Коагуляційний	Атомний	Фазовий
Оберненість	обернений	обернений	необернений
Відстань, на якій відбувається фіксація частинки	крізь прошарок середовища	безпосередній контакт між частинками	об'єднання частинок
F_1, H	$10^{-11}-10^{-9}$	$10^{-9}-10^{-6}$	більше 10^{-6}

Підводячи підсумок, можна сказати, що при розробці рецептур косметичних емульсій необхідно враховувати сукупність факторів [54, 65], які забезпечують як стабільність композицій, так і високі споживчі характеристики.

1.5 Характеристика основних діючих речовин екстракту зеленої кави

На сьогоднішній день актуальним є введення в склад косметичних продуктів різноманітних екстрактів для різних цілей [45]. Так як, наприклад, в складі рослин міститься велика кількість біологічно активних речовин, таких як жирні кислоти, тригліцериди жирних кислот, фосфоліпіди, стерини, воски, алкалоїди, сапоніни, глікозиди, флаваноїди, вітаміни тощо [43]. Їх отримують з рослин за допомогою екстракції. Саме ці діючі речовини в складі екстрактів в косметичних продуктах і спричиняють на шкіру певний вплив (такий як захисну, зволожуючу, регенеруючу, живильну дію тощо).

Для введення в косметичний продукт було обрано екстракт екстракт зеленої кави [48].

Кавові зерна містять велику кількість складних органічних речовин, в процесі обсмажування вони зазнають значних змін [49]. Необсмажені зерна кави містять воду, білки, мінеральні солі, водорозчинні речовини (кофеїн, трігонеллін, хлорогенову кислоту, інвертний цукор [54], сахарозу, водорозчинні білки, водорозчинні мінеральні солі), не розчинні у воді речовини (гемицеллюлозу і целюлозу), кавове масло, вітаміни. Дослідження підтверджують наявність у каві кількох сотень компонентів.

Унікальні властивості зеленої кави приписують найсильнішому антиоксиданту хлорогеновій кислоті (рис. 1.1), яка виводить з організму вільні радикали і токсини [37].

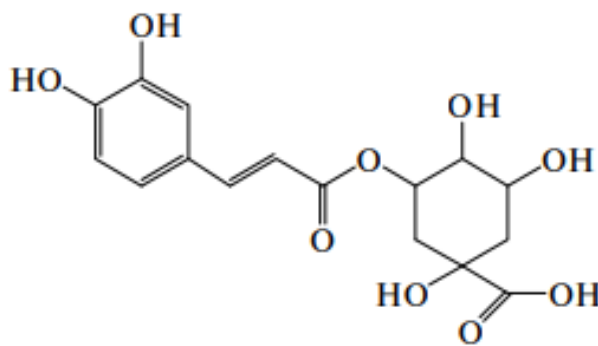


Рис. 1.1. Структурна формула хлорогенової кислоти

У зеленій (необсмаженій) каві міститься до 7% хлорогенової кислоти. Ця кислота допомагає перетворювати запаси жиру в енергію [42, 51]. Хлорогенова кислота, подібно до кофеїну, діє на центральну нервову систему, на кровоносну, дихальну системи, на травлення. Хлорогенова кислота стимулює обмін азоту, підсилює побудову молекул білка [66, 67]. Учені з американського Університету Скрентона виявили, що необсмажені кавові зерна можуть сприяти процесу схуднення. Елементи, що входять до складу кави перешкоджають синтезу жирів і холестерину, забезпечують підтримку ваги в нормі, прискорюють жировий обмін,

підвищують енерговитрати, сприяють розщепленню жирів, зв'язують і виводять з організму нерозщеплені жири, виводять з організму зайву воду і токсини [44, 52].

У Франції підтверджені унікальні властивості зерен зеленої кави, які сприяють схудненню і роблять шкіру пружною. У той час як кофеїн в звичайній каві здатний за місяць видалити 14% жирових відкладень, зелена кава розщеплює 46%. Екстракт містить кофеїн, що знайшло відображення в використанні в косметології: екстракт зелених кавових зерен застосовується як активний діючий компонент в антицелюлітній косметиці [54, 56]. Екстракт є найсильнішим відновлюючим інгредієнтом в різних сироватках, відновлює ліпідний бар'єр шкіри, сприяє відновленню еластичності шкіри, її ліпідного балансу, перешкоджає перекисному окисленню ліпідів, старінню, має протизапальні і фотозахисні властивості, сприяє поліпшенню мікроциркуляції і вивільненню надлишкової рідини з організму, прискорює метаболізм в клітинах, підсилює детоксикацію [38]. Підтверджено ліфтинговий і антицелюлітний ефект (кофеїн діє як потужний стимулятор обміну речовин, стимулює ліполіз).

Хлорогенова кислота – є дієвим потужним антиоксидантом і міститься в різноманітних плодах та напоях, наприклад, в баклажанах, яблуках [38]. Властивості ХК широко вивчаються останні декілька років по причині широкого спектру її біологічної активності. ХК володіє антивірусною, антибактеріальною та протигрибковою дією [68, 69].

При цьому ХК володіє відносно низькою токсичністю і відсутністю побічних ефектів. Для вилучення хлорогенової кислоти з рослинних матриць використовують різноманітні методи – від традиційних методик [32, 39], заснованих на використанні органічних розчинників і водно-спиртових розчинів. До методик, які використовують різноманітні варіанти фізичного впливу з використанням ультразвукових генераторів. Кожна з цих методик має ті чи інші недоліки. При використанні органічних розчинників потрібно враховувати їх

вартість, а іноді – токсичність. Як правило, традиційні методики вимагають значних часових затрат і наступної утилізації відходів розчинників [34, 37].

Також на ряду з використанням обробки матеріалу фізичними полями різної природи в літературі приводяться приклади екстракції хлорогенової кислоти в середі зверхкритичного CO₂ із зерен зеленої кави [36]. Експерименти по виділенню хлорогенової кислоти з використанням чистого зверхкритичного CO₂ і суміші CO₂ – етанол показали, що ХК в екстрактах присутня в слідових кількостях. Хлорогенова кислота реєструвалась тільки в екстрактах, отриманих в суміші CO₂ та ізопропилового спирту.

При цьому кількість хлорогенової кислоти, яку виділяли зверхкритичною CO₂, виявилось занадто малою, що вказує на низьку ефективність екстракції в цьому середовищі [29].

Кофеїн (1,3,7-триметилксантин) (рис. 1.2) належить до групи пуринових алкалоїдів, похідних ксантину [39].

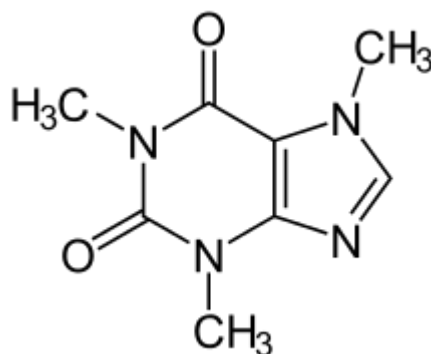


Рис. 1.2. Структурна формула кофеїну

Препарати, які містять кофеїн, застосовують в медицині при різних захворюваннях та отруєннях [28, 29], які супроводжуються пригніченням функцій центральної нервової та серцево-судинної систем, при спазмах судин головного мозку, для підвищення психічної та фізичної працездатності.

Окрім лікарських препаратів, кофеїн є складовою частиною продуктів харчування (наприклад: чорний, зелений чай, кава, какао, кола та інші), а також енергетичних напоїв для спортсменів [28]. Для кількісного визначення кофеїну у теперішній час здебільшого застосовують різноманітні фізико-хімічні методи аналізу, а саме фотолюмінесцентні, спектроскопічні методи, вольтамперометрію та як домінуючий метод – ВЕРХ.

Ромашка аптечна. Вона є головним чином ефірно-масляною рослиною. Квітки ромашки аптечної застосовуються в медичній практиці як протизапальний і спазмолітичний засіб [47].

Лікувальна дія ромашки аптечної обумовлюється наявністю в ній комплексу речовин, перш за все ефірного масла, флавоноїдів, кумаринів, а також культивують лактони матрицін, який під дією кислот, лугів, водяного пара перетворюється в хамазулен - речовину протизапального і протиалергічної дії, тому матрицін називають ще прохамазуленом [47, 49].

Кількісний та якісний склад екстрактивних речовин ромашки аптечної і ромашки запашної. З літературних даних відомо, що найбільш поширений і доступний спосіб отримання біологічно активних речовин з різних частин рослин - це екстракція сировини різними розчинниками [58].

Основні класи сполук, що містяться в екстрактах досліджуваних рослин, отриманих внаслідок дробової і вичерпної екстракції, встановлювалися за допомогою УФ-спектроскопії.

Аналіз даних, отриманих за допомогою УФ-спектроскопії, показав, що в екстрактах ромашки аптечної містяться фенольні сполуки, які представлені таннідами, фенолкарбоновими кислотами, флавоноїдами (кверцімерітрін, лютеолін-7-глюкозид), кумарини (герніарін), а також цис- і транс-біциклоефіри, бізаболол. Крім того, під час добування трави водою відбувається вилучення моно- і олігосахаридів, пектинів, амінокислот, аміноспіртів (холін) [54, 55]. У ромашці запашної не виявлено наявності бізабололу. Наявність зазначених класів сполук і

визначає фармакологічна дія екстрактів ромашки аптечної і ромашки запашної як препаратів, що мають протизапальну і бактерицидну дію [58, 59].

Ефірну олію отримують методом гідродистілляції з надземної частини ромашки запашної і аптечної, а склад встановлюють з використанням хроматомаспектрометрії і з використанням даних хімічного аналізу [32]. Ефірна олія ромашки запашної є рідиною синьо-зеленого кольору з різким, специфічним запахом, приємним в малих концентраціях. Ефірна олія ромашки аптечної - рідина жовто-зеленого кольору, при зберіганні колір змінюється до світло-коричневого. Запах різкий, специфічний. Основним компонентом ефірної олії ромашки запашної є фарнезен (сприяє епіталізації і грануляції тканин), бізабололоксид А (проявляє спазмолітичну і протизапальну дію), герніарін (проявляє спазмолітичну дію), і фарнезол [33].

В ефірному маслі ромашки аптечної додатково присутній хамазулен (володіє протизапальними властивостями, прискорює процес регенерації тканин, послаблює алергічні реакції).

1.6 Висновки з літературного огляду

Косметичні емульсії є одним з найбільш розповсюджених видів косметичної продукції. На сьогоднішній день відбувається постійна розробка нових композицій із заданими споживчими властивостями. Особлива увага приділяється проблемам стійкості косметичних емульсій і підбору ефективного стабілізатора.

В якості стабілізаторів косметичних емульсій найчастіше використовують ПАР та їх суміші [38, 40]. Рецептури емульсійних косметичних продуктів часто базуються на багаточисленних експериментальних даних, що значно ускладнює та збільшує вартість композицій за участю нових видів стабілізаторів, олій та інших активних компонентів [41]. Розробка науково-обґрунтованого підходу до створення

нових рецептур вимагає знань про колоїдно-хімічні властивості, як вихідних компонентів, так і кінцевих косметичних емульсіях.

РОЗДІЛ 2

ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Об'єкти випробування

В основу складання рецептур емульсійних косметичних засобів різних форм і спрямованості дії покладено принцип раціонального підбору типу емульсійної системи, природи і кількості складових компонентів [6-8,12]. У косметичних емульсіях типу м/в вміст води, що є, відповідно, дисперсійним середовищем, переважає і становить близько 70-90%. Кількість масляної фази обмежена 10-30%.

Враховуючи то факт, що будь-яка косметична емульсія стабілізована сумішами поверхнево-активних речовин, в якості об'єктів дослідження були вибрані такі поверхнево-активні речовини, як Prolipid 141, який виступає в якості основного емульгатора, та Creamy Shea, який є соемульгатором. Масляну фазу являє собою оливкова олія.

Оливкова олія. Ця олія унікальна тим, що містить велику кількість сквапена (зволожуючого компонента), кальцію, заліза, міді, а також вітаміни А, D і Е, нейтралізує дію вільних радикалів, через які шкіра швидше в'яне і з'являються зморшки [35]. При цьому необхідно зауважити, що вітамін Е на сьогоднішній день є найпопулярнішим і універсальним антиоксидантом.

Проліпід 141. Це дуже толерантний до шкіри за рахунок лецитину емульгатор для ламелярної емульсії, в нього вже вшитий загущувач, так що можливе використання Проліпід 141 в моноваріанті [39]. Він володіє доглядаючими властивостями, дає шаруваті емульсії, не треба замислюватися про гідофобно-ліпофільний баланс. Проліпід 141 доглядає за шкірою за рахунок лецитину, надає чудові тактильні відчуття емульсіям [34, 36]. В даному випадку

приємні тактильні відчуття підкріплені ще чудовими косметологічними властивостями.

Шарувата система Проліпід 141 має переваги, які не в змозі забезпечити інші системи: відмінне зволоження, однорідний розподіл активних речовин в структурі, посилення шкірного бар'єру. Prolipid 141 забезпечує прекрасний зовнішній вигляд шкіри, так як всі жирні компоненти його структури, потрапляючи на шкіру, роблять її більш шовковистою і не надають їй блиск. Проліпід 141 містить ретельно збалансовану суміш амбіфільних (схожих на поверхнево-активні речовини) матеріалів, які не утворюють міцел [32]. Крім цього, вони мають основними параметрами для утворення шаруватих гелів: низька розчинність у воді, великі гідрофобні групи і низька щільність суміші складових. Емульгатор Проліпід 141 призначений для забезпечення шаруватої фази гелю при широкому спектрі рН для більшої свободи при розробці рецептур. При кислотному рН головним сполучним агентом є лецитин [29]. При нейтральному і базовому показнику рН основними структуроутворювачами є жирні кислоти.

Застосування [43]:

- сонцезахисні засоби: оптимальний фактор захисту від випромінювання, водостійкість, поліпшена естетика;
- засоби для обличчя і тіла: зволоження, природні відчуття шкіри;
- засоби для чутливої шкіри: робить шкірний бар'єр міцнішим;
- декоративна косметика: дисперсія пігменту, тривала стійкість.

Рекомендований відсоток вводу 3-5%, рекомендований рівень рН 3,8-8,0%.

Таким чином, використання Проліпід 141 в якості емульгатора дозволяє [43]:

- поліпшити бар'єрні властивості епідермісу;
- зменшити трансепідермальну втрату вологи;
- ефективно пом'якшити шкіру і підвищити її еластичність;
- зменшити чутливість шкіри, її реактивність на різні несприятливі метеофактори;

- боротися з ознаками ксерозу;

Creamy shea. За зовнішнім виглядом це жовта маса. Це новий інноваційний ефір на основі наукових досліджень комбінацій масла каріте [42]. Він є со-емульгатором, який допомагає досягти ідеальної текстури для косметичних продуктів. Цей емоллент з со-емульгуючими властивостями, збільшує потенціал інших емульгаторів і покращує стабільність емульсії, в той же час має відмінні поживні і цілющі властивості [40]. Через високий вміст неомильних речовин (токофероли, тритерпенові спирти, фітостерини, кератин) Creamy Shea володіє значними косметичними властивостями [49, 50]. Токофероли і фітостерини - натуральні антиоксиданти, які перешкоджають окисленню продукту. Завдяки цьому вільні радикали мають поглинаючі (очищаючі) властивості, вони захищають шкіру від зовнішнього впливу. Вони відомі своїми протизапальними властивостями і запобігають завчасному старінню шкіри. Відсоток введення ого у косметичний продукт складає 2-8% [51].

Також окрім основних речовин, до складу косметичного продукту входять такі допоміжні речовини як екстракт зеленої кави, віддушка та Брнопол, який є конзервантом [34]. Це біла кристалічна речовина, без запаху. Температура плавлення 130-132°C. Розчинний у воді, етиловому і ізопропіловому спирті, пропіленгліколі, обмежено в гліцерині, слабо розчинний в органічному середовищі [46]. Його використовують як консервант в кремах, шампунях, в косметиці для губ і для очей. У концентрації менше 0,2% не створює шкідливого впливу на шкіру.

2.2 Методи дослідження

2.2.1 Визначення поверхневого натягу сталагмометричним методом

Визначення поверхневого натягу цим методом заключається у вимірюванні об'єму та ваги краплі рідини, яка повільно відривається від кінця капіляру в

нижньому кінці сталагмометричної трубки [44, 48]. В основі методу лежить положення про те, що в момент відриву сила тяжіння краплі q зрівноважується силами поверхневого натягу F .

Сили поверхневого натягу діють вздовж кола шийки краплі та перешкоджають її відриву [46]. В момент відриву можна вважати, що

$$q=F=2\pi r\sigma_{p-r}$$

де r – внутрішній радіус капіляра.

Зазвичай вагу краплі не вимірюють, тому було проведено підрахунок крапель n , відповідних певному об'єму рідини, яка витікає.

Тому вагу краплі, яка відривається розраховується за формулою [45]:

$$P = \frac{\rho v g}{n}$$

де v – об'єм рідини, яка витікає з сталагмометра;

n – число крапель при витіканні даного об'єму рідини з сталагмометра;

ρ – густина рідини;

g – прискорення сили тяжіння.

Відповідно

$$2\pi r_0 \sigma = \frac{\rho v g}{n}, \quad \sigma = \frac{\rho v g}{2\pi r_0 n}$$

Внаслідок труднощів [25, 26], які виникають в процесі точного вимірювання радіуса крапель, зазвичай для вимірювання σ методом відриву краплі застосовують стандартну рідину з добре відомим поверхневим натягом σ_0 [28]. Вважається, що стандартна рідина утворює краплі, які близькі по об'єму до крапель вимірюваної рідини, відповідно значення функцій, які враховують вплив радіуса та об'єму краплі, будуть для двох рідин однаковими. Таким чином, прийнявши для стандартної рідини

$$\sigma_0 = \frac{\rho_0 \nu g}{2\pi r_0 n_0}$$

Розділивши ці два рівняння, отримаємо звідси поверхневий натяг досліджуваної рідини

$$\sigma = \frac{\sigma_0 n_0}{n}$$

Таким чином метод зводиться до найбільш чіткого підрахунку крапель води n_0 та крапель вимірюваної рідини n [39]. Сталагмометр в найпростішому вигляді являє собою товстостінну капілярну трубку з розширенням в середині; нижній кінець капіляра плоско відшліфований. Вище і нижче розширення нанесені дві мітки, які обмежують певним об'єм [41].

Пі час роботи сталагмометр закріпили в штатив у вертикальному положенні. Приготували 6 розчинів різної концентрації з оливкової олії та емульгатор Prolipid 141 та соемульгатором Creamy Shea [49]. Досліджувану рідину налили в стакан, який підняли так, щоб кінець капіляра погрузився в рідину. За допомогою груші набирають рідину вище верхньої відмітки, так щоб не утворювались пухирці повітря [51, 52]. Відпустили стакан а стіл та рідина повільно почала капати з капіляра. При співпадінні рівня рідини з верхньою міткою почали рахувати краплі, а з нижньої – закінчили. Дослід провели декілька разів та взяли середнє число крапель.

В загальному випадку сталагмометр представлений на рис. 6.1.

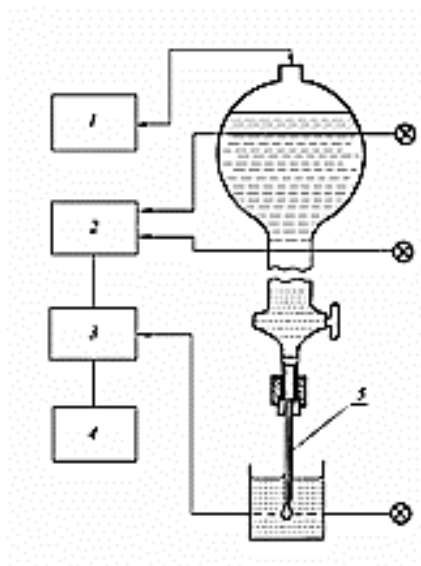


Рис. 6.1. Сталагмометр

1 – дозуючий прилад; 2 – прилад, який фіксує початок та кінець витікання рідини; 3 - приладу, який встановлює та реєструє проміжки часу між двома послідовно утворюючимися краплями; 4 – прилад, який обробляє дані з блоків 2 та 3; 5 - товстостінна трубка з каліброваним вихідним отвором

Він призначений для вимірювання поверхневого натягу рідини на межі з газом складається з товстостінної трубки з каліброваним вихідним отвором, шароподібного сосууду з мітками, які обмежують об'єм випробовуваної рідини [54, 56, 58], дозуючого приладу (1), який дозволяє змінювати та стабілізувати швидкість витікання рідини з капіляру; спеціального приладу (2), який фіксує початок та кінець витікання рідини, приладу, який встановлює та реєструє проміжки часу між двома послідовно утворюючимися краплями (3).

Метод сталагмометрії зручний і доволі точний, що і обумовило його широке застосування в лабораторній практиці [46]. Досить точне збільшення точності вимірювання забезпечує застосування електроннооптичних приладів для реєстрації числа крапель.

2.2.2 Метод отримання косметичних емульсій методом «гарячий /гарячий»

З літературних джерел відомо, що стандартний спосіб отримання емульсій - так званий «гарячий / гарячий» метод, при якому жирову фазу нагрівають приблизно до 75°C [46], повністю розплавляють її та об'єднують з водою, також нагрітої приблизно до 75°C.

Так як за температури 75°C більшість мікроорганізмів не виживає, особливих заходів гігієни звичайно не потрібно.

Термостабільні активні речовини або консерванти розчиняють до початку емульгування у відповідних фазах з максимальною спорідненістю [54].

Для уникнення явища перекристалізації через зниження розчинності під час необхідних періодів охолодження, слід враховувати температурні профілі розчинності інгредієнтів[52], щоб отримати сенсорно привабливий продукт.

Жирова фаза представлена ліпідними компонентами, що включають до складу маслорозчинних емульгаторів. Нагрівання і розплавлення жирової і водної фаз виробляється на стадії підготовки сировинних матеріалів на спеціальному обладнанні. Нагріті за необхідності відфільтровані інгредієнти перекачуються в реактор для емульгування [58].

Нагрівання апарату, де здійснюється емульгування, виробляють до температури об'єднання фаз або температури емульгування. В цілому це дозволяє уникнути перегріву фаз або - в разі ліпідної фази - її передчасного, а тому небажаного прилипання до стінок обладнання.

Водна фаза, що складається з водорозчинних компонентів, доводиться до тієї ж температури, що і масляна фаза, і поступово, при інтенсивному перемішуванні, подається в жирову фазу. У апаратурному плані це доцільно здійснювати в зоні гомогенізатора, з тим щоб забезпечувалося швидке розпорошення [46].

Гомогенізуючий пристрій повинен використовуватися лише періодично і направлено [48]. На початку процесу емульгування, тобто за температури об'єднання фаз, його застосування є обов'язковим.

Процес охолодження проходить поступово. Повільне, поступове охолодження дозволяє отримати продукт більш високої якості. При швидкому охолодженні існує небезпека появи твердих жирових включень [45, 49]. Правда, якщо охолодження відбувається занадто повільно, той же самий ефект іноді можна спостерігати в результаті первинної кристалізації, з подальшим зростанням кристалів у структуроутворювачі. Зазвичай процес охолодження здійснюється в умовах повільного перемішування, що забезпечує вирівнювання температури всередині продукту.

Охолодження продовжують до температури загущення системи. Термонестабільні активні речовини, наприклад, парфумерні віддушки, можуть вводитися до цього моменту або за ще більш низької температури. Однак при цьому виникає необхідність в ще одній гомогенізації [59].

Гомогенізацію і охолодження бажано проводити в умовах вакууму, що дозволяє запобігти насичення продукту повітрям.

Наявність повітря в продукті може бути причиною небажаного окиснення останнього, а також викликати проблеми при фасуванні готової маси внаслідок зниження щільності продукту.

2.2.3 Визначення стабільності емульсії

Визначення стабільності відбувається за ГОСТ 29188.3-91. Даний ГОСТ поділяє стабільність емульсії на термостабільність та колоїдну стабільність. Визначення термостабільності відбувається при розділенні даної емульсії на масляну та водну фази за підвищеної температури. У три пробірки (25см³)

вміщують досліджувану емульсію на 2/3 об'єму [58]. Закривають пробками та поміщують у термостат за температури 45°C. Емульсію витримують в термостаті близько 24 годин та потім визначають її стабільність. Емульсія вважається стабільною, якщо після термостатування в пробірках не спостерігалось виділення водної фази (масляної фази не більше 0,5 см).

Визначення колоїдної стабільності засновано на розділенні емульсії на масляну та водну фази при центрифугуванні. Для цього дві пробірки заповнювали об'ємом на 2/3 від об'єму випробовуваної емульсії та зважували (різниця маси пробірок не повинна складати 0,2 г). Після чого пробірки термостатували протягом 20 хвилин при температурі 22-25°C. Після чого пробірки помістили в центрифугу на 5 хвилин при частоті обертів 6000 об/хв [47]. Якщо після центрифугування в одній з пробірок спостерігається розшарування емульсії, то дослід проводили знову. Емульсія вважається стабільною, якщо після центрифугування в пробірці спостерігається виділення не більше ніж однієї краплі водної фази та не більше 0,5 см шару масляної.

2.2.4 Визначення рН

Визначення рН проводиться по ГОСТу 29188.2-91. Згідно цього ГОСТу в косметичних виробках, які мають рідку консистенцію вимірювання рН проводять безпосередньо у випробовуваній рідині. В косметичних виробках, які мають густу консистенцію (крем типу масло/вода) [49], рН вимірюють у водному розчині з масовою долею продукту від 1 до 20%. Концентрацію розчину вказують в нормативно-технічній документації на відповідний виріб.

Приготовлений розчин помістили в стакан ємністю 50см³, кінці електродів занурюють у досліджувану рідину. Електроди не повинні торкатись стінок та дна склянки. Значення рН знімають по шкалі приладу [50].

2.2.5 Визначення структурної в'язкості

Для визначення в'язкості рідин використовують такі прилади, як віскозиметри. При цьому визначається в'язкість рідини за швидкістю її витікання крізь трубки малого діаметру. Зазвичай для цього використовують рівняння Пуазеля витікання рідини з вузьких трубок [48]:

$$V = \frac{\pi r^4 P}{8\eta l} t$$

де V – об'єм рідини, що витікає з капіляра, см^3 ;

r – радіус капіляра, м ;

P – сила, під дією якої рухається рідина;

t – час протікання, сек ;

l – довжина капіляра, см .

З цього співвідношення:

$$\eta = \frac{\pi r^4 P}{8Vl} t$$

2.2.6 Визначення органолептичних та сенсорних властивостей емульсії

Визначення органолептичних та сенсорних властивостей емульсії відбувається за ГОСТ 29188.0-91. Згідно даного ГОСТу зовнішній вигляд та однорідність виробів, які мають рідку консистенцію, визначають у прозорому флаконі з даною рідиною під денним чи відбитому світлі електронної лампи після перевертання флакону вниз 2-3 рази [56]. Колір виробу, зовнішній вигляд та однорідність виробів, які заповнені не в прозорі флакони, визначають у пробі близько $20\text{-}30 \text{ см}^3$ в стакані на фоні листа білого паперу та при денному чи відбитому світлі електричної лампи [58]. Запах рідких виробів визначають

органолептичним методом з використанням смужки цупкого паперу розміром 10×160 мм, яка змочена приблизно на 30мм зануренням в досліджуваний виріб.

2.2.7 Отримання хлорогенової кислоти із зерен зеленої кави

В останній час для екстракції полярних та слабкополярних біологічно активних сполук використовується середа субкритичної води (субкритична вода – вода в рідкому стані під тиском при температурах від 100 до 374°C). Середа субкритичної води забезпечує варіювання полярності та рН середовища в широкому інтервалі при зміні температури, забезпечуючи повернення до звичайних значень та рН води при охолодженні до кімнатної температури [46].

Екстракція хлорогенової кислоти в середовищі субкритичної води виконана наступним чином: наважку певної маси (3г, розмір частинок 0,5 – 1,0 мм) помістили в екстрактор з нержавіючої сталі внутрішнім об'ємом 10мл, в який додали 7 мл води. Екстрактор герметично закрили [49]. Потім реактор охолоджували до кімнатної температури в ємності під проточною водою; отриманий екстракт фільтрували через складчастий паперовий фільтр для наступного аналізу за допомогою високоефективної рідинної хроматографії (ВЕРХ).

2.3 Висновки

Одже, в даному розділі визначили та описали ті методи, за якими було проведено саме дослідження, а саме описаний сталагмометричний метод, за допомогою якого було проведено визначення поверхневого натягу емульгатора Prolipid 141 та Creamy shea на межі поділу фаз поверхнево-активна речовина/оливкова олія. Для створення косметичної емульсії був використаний метод «гарячий/гарячий» [24]. Методами термостатування та центрифугування

визначаємо термостабільність та колоїдну стабільність створеної емульсії. Потенціометричним методом визначили рН емульсії. Основні квантово-хімічні розрахунки молекули були визначені в рамках проекту програм Gaussian. Методом високоефективної рідинної хроматографії було встановлено наявність основних діючих речовин екстракту зерен зеленої кави.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТІВ

3.1 Визначення колоїдних властивостей емульгаторів

Проведено визначення поверхневого натягу емульгатора Prolipid 141 на межі поділу фаз поверхнево-активна речовина/оливкова олія. Для визначення міжфазного натягу розчинів поверхнево-активних речовин використали сталагмометричний метод. Принцип методу полягає в підрахунку числа крапель олії, які повільно відриваються від кінця капіляру в нижньому кінці сталагмометричної трубки, а потім числа крапель досліджуваних розчинів, які витікають з однакового об'єму [38].

Для цього було приготовлено шість розчинів різної концентрації Prolipid 141 ($c=0$ моль/л, $c_1=0,1$ моль/л, $c_2=0,2$ моль/л, $c_3=0,3$ моль/л, $c_4=0,4$ моль/л, $c_5=0,5$ моль/л, $c_6=0,6$ моль/л). Оливкову олію нагрівали до 60°C та розчиняли в ній поверхнево-активну речовину. Після підрахунку крапель розчинів визначали поверхневий натяг за формулою

$$\sigma = \frac{\sigma_0 n_0}{n}$$

σ - поверхневий натяг ПАР в досліджуваному розчині, Дж/см²;

σ_0 - поверхневий натяг оливкової олії, Дж/см²;

n_0 – число крапель оливкової олії;

n – число крапель досліджуваного розчину.

Отримані дані записали у табл. 3.1.

Таблиця 3.1 – Поверхневий натяг Prolipid 141 на межі поділу ПАР/оливкова олія

Концентрація, С, моль/л	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
Поверхневий натяг, σ , Дж/см ²	34,8	17,4	13,2	10,5	10,1	9,1	8,3

За отриманими даними будуємо графік залежності поверхневого натягу від концентрації розчину ПАР (рис. 3.1).

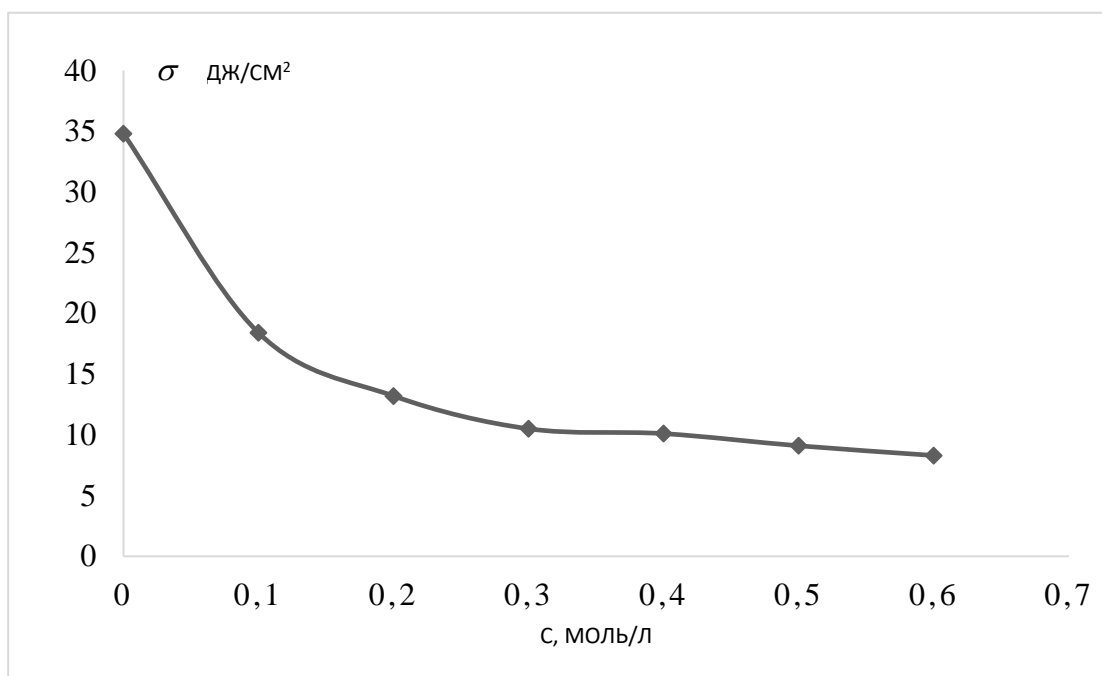


Рис. 3.1. Ізотерма поверхневого натягу Prolipid 141

Також провели визначення поверхневого натягу емульгатора Creamy shea. Соемульгатор залишили набухати у воді за 80°C на 30хвилин. Підігріли до 60°C фазу олії та вилили соемульгатор. Для цього також було приготовлено шість розчинів різної концентрації Creamy shea ($c=0$ моль/л, $c_1=0,1$ моль/л, $c_2=0,2$ моль/л, $c_3=0,3$ моль/л, $c_4=0,4$ моль/л, $c_5=0,5$ моль/л, $c_6=0,6$ моль/л). Дослід проводили

аналогічно попередньому та після підрахунків крапель розчинів розрахували поверхневий натяг за різних концентрацій ПАР та записали дані у табл. 3.2.

Таблиця 3.2 – Поверхневий натяг Creamy shea на межі поділу
ПАР/оливкова олія

Концентрація, С, моль/л	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
Поверхневий натяг, σ , Дж/см ²	34,8	15,3	11,9	10,1	9,5	8,5	7,6

За отриманими даними будемо графік залежності поверхневого натягу від концентрації розчину ПАР (рисунок 3.2)

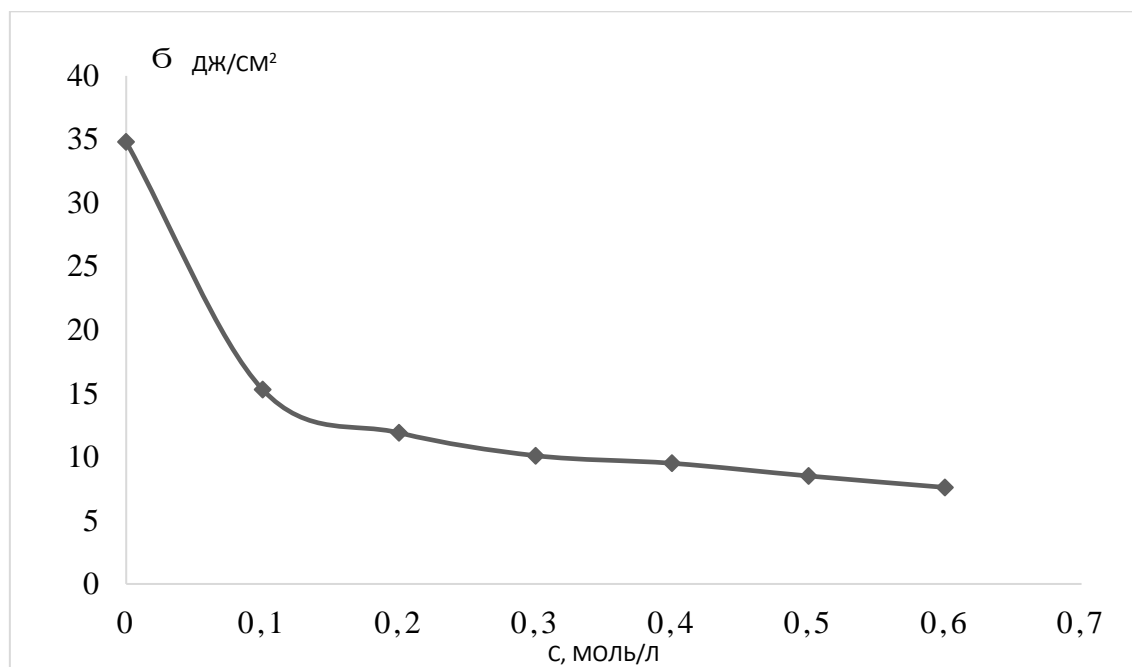


Рис. 3.2. Ізотерма поверхневого натягу Creamy shea

Отримані ізотерми мають класичний вид. Зі зростанням концентрації поверхнево-активних речовин поверхневий натяг починає зменшуватися та виходить на стає значення. Виходячи з отриманих ізотерм поверхневого натягу було визначено основні характеристики ПАР.

Спочатку було визначено значення адсорбції (Γ) для різних концентрацій ПАР, дану величину розраховували за фундаментальним адсорбційним рівнянням Гіббса [24,28]:

$$\Gamma = - \frac{\Delta \sigma_{сер}}{\Delta c R T}$$

ΔC та $\Delta \sigma$ – різниця концентрацій та поверхневих натягів для кожних двох сусідніх розчинів, моль/л; T – температура, К; R – універсальна газова стала, 8,31 Дж/моль×К; $C_{сер}$ – середнє арифметичне відповідних двох сусідніх величин.

Отримані дані записали в таблицю 3.3. Ізотерми адсорбції досліджуваних ПАР зображено на рис. 3.3.

Таблиця 3.3 – Результати розрахунків за залежністю поверхневого натягу – концентрація ПАР

	C, моль/л	σ Дж/см ²	ΔC	$\Delta \sigma$	$\Delta \sigma / \Delta C$	C _{сер}	$\Gamma \times 10^5$, моль/см ²
Prolipid 141	0	34,8					
Creamy shea		34,8					
Prolipid 141	0,1	17,4	0,1	-17,4	-174	0,05	215
Creamy shea		15,3		-19,5	-195		400
Prolipid 141	0,2	13,2	0,1	-4,2	-42	0,15	310
Creamy shea		11,9		-3,4	-34		415
Prolipid 141	0,3	10,5	0,1	-5,7	-57	0,25	505
Creamy shea		10,1		-1,8	-18		525
Prolipid 141	0,4	10,1	0,1	-0,4	-4	0,35	515

Creamy shea		9,5		-0,6	-6		571
Prolipid 141	0,5	9,1	0,1	-1	-1	0,45	465
Creamy shea		8,5		-1	-1		574
Prolipid 141	0,6	8,3	0,1	-0,8	-8	0,55	461
Creamy shea		7,6		-0,9	-9		575

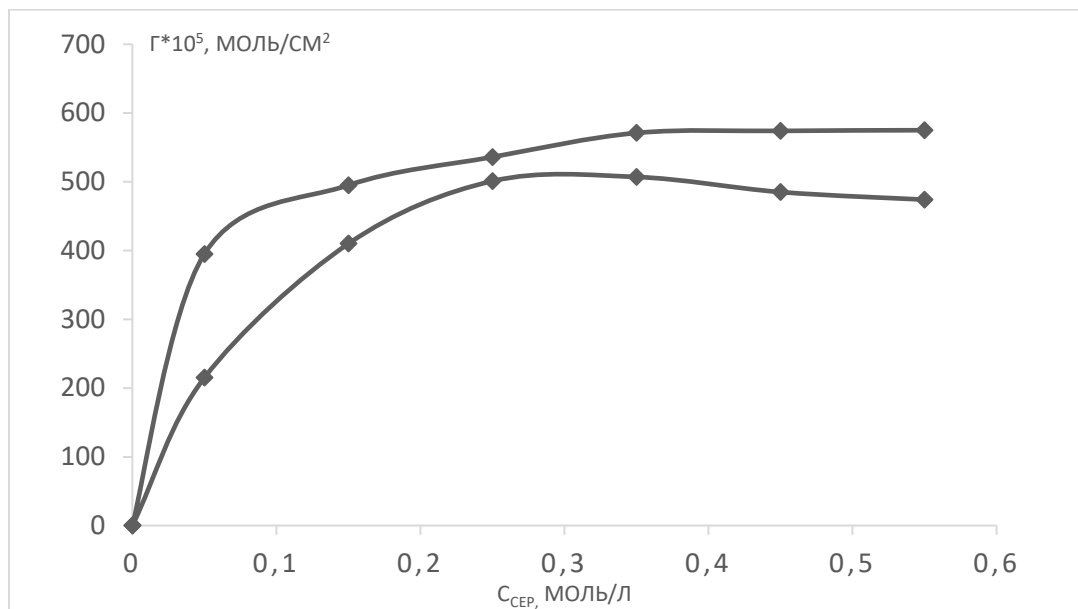


Рис. 3.3. Ізотерми адсорбції ПАР Prolipid 141(1) та Creamy shea (2)

Значення граничної адсорбції знаходили графічно з графічного рішення рівняння Ленгмюра [21]:

$$\Gamma_{\infty} = \text{ctg} \alpha,$$

$\text{ctg} \alpha$ – кут нахилу прямої до абсиси (графік $C_{\text{сер}}(C_{\text{сер}}/\Gamma)$).

Для ПАР Prolipid 141 графік зображено на рис. 3.4, для Creamy shea на рис.

3.5.

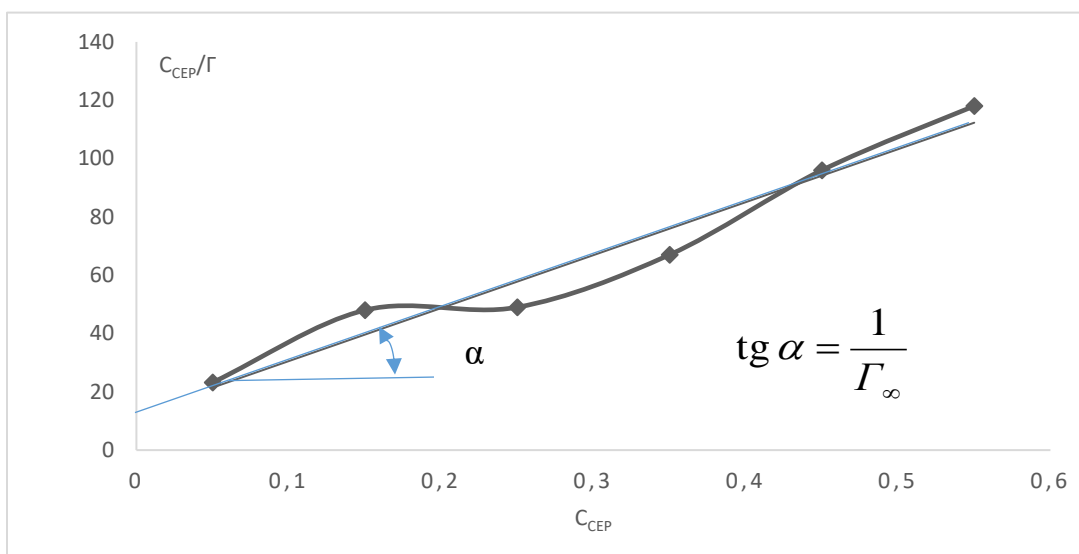


Рис. 3.4. Графік для визначення граничної адсорбції ПАР Prolipid 141

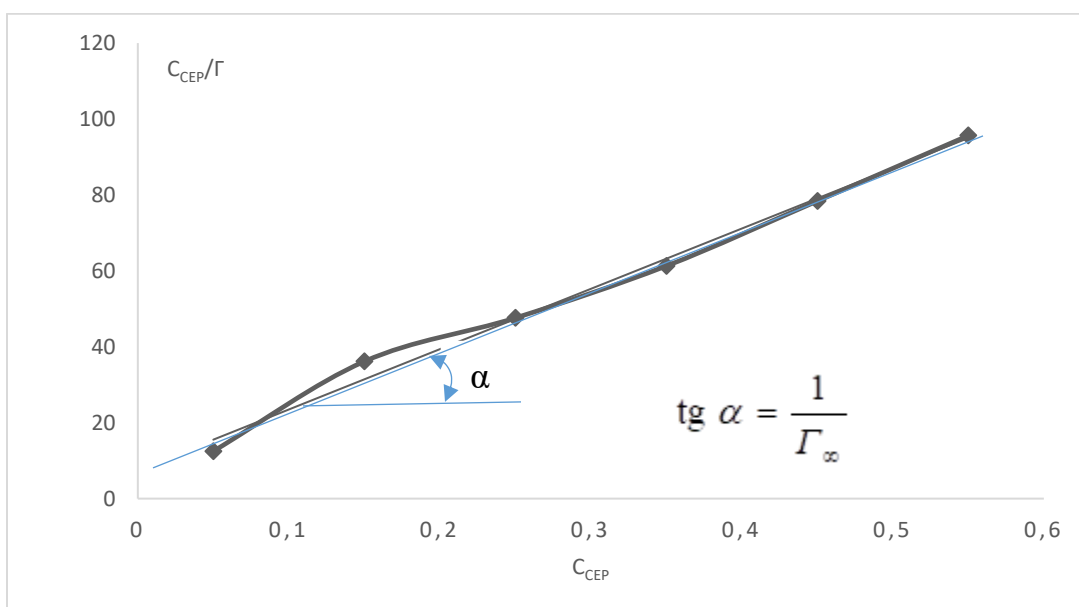


Рис. 3.5. Графік для визначення граничної адсорбції ПАР Creamy shea

Для ПАР Prolipid 141: $\Gamma_{\infty}=446 \times 10^{-5}$ моль/см²

Для ПАР Creamy shea: $\Gamma_{\infty}=564 \times 10^{-5}$ моль/см²

Надалі визначили площу S_0 , яка припадає на одну молекулу в насиченому адсорбційному шарі, розраховували за формулою [42]:

$$S_0 = \frac{1}{Na\Gamma_{\infty}}$$

Na – число Авогадро, $6,023 \times 10^{23} \text{ моль}^{-1}$; Γ_{∞} – гранична адсорбція.

Для Prolipid 141: $S_0 = 3,6 \times 10^{-18} \text{ м}^2$; для Creamy shea: $S_0 = 2,8 \times 10^{-18} \text{ м}^2$

Також була визначена критична концентрація міцелоутворення. Цю величину визначили з графіка, який побудували в координатах $\sigma = f(\ln C)$ та визначили значення критичної концентрації міцелоутворення по зламу на кривій (рис. 3.6).

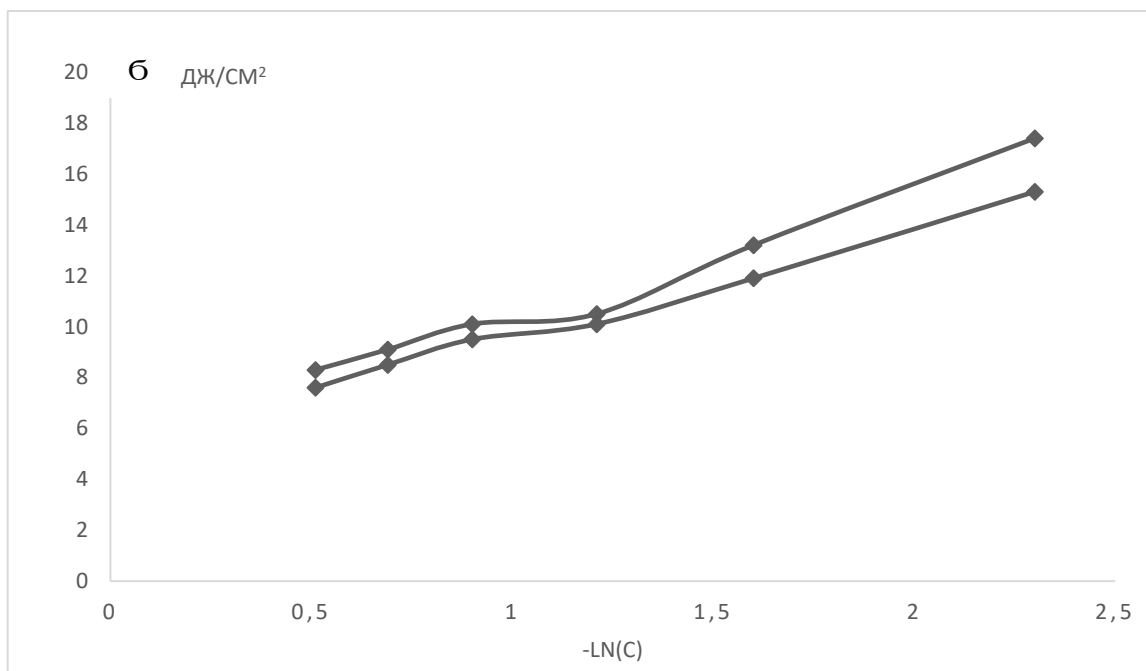


Рис. 3.6. Графік залежності поверхневого натягу ПАР від логорифму концентрацій, для Prolipid 141 – 1, для Creamy shea – 2.

З графіка визначили критичні концентрації міцелоутворення для двох поверхнево-активних речовин Prolipid 141 та Creamy shea. Для Prolipid 141 дана величина складає 1,1 моль/л, для Creamy shea 1,3 моль/л.

Отже, основні міжфазні характеристики ПАР наведено в табл. 3.4.

Таблиця 3.4 – Міжфазні характеристики ПАР

ПАР	$\Gamma_{\infty} \times 10^5, \text{моль/см}^2$	$S_0 \times 10^{18} \text{м}^2$	ККМ, моль/л
Prolipid 141	446	3,6	1,1
Creamy shea	564	2,8	1,3

Отже, з отриманих даних слідує, що гранична адсорбція ПАР Prolipid 141 менша за граничну адсорбцію Creamy shea, таким чином в якості основного емульгатора виступає Prolipid 141, в якості соемульгатора Creamy shea.

Результати адсорбційних досліджень та квантово-хімічних розрахунків ПАР наведено в табл. 3.5.

Табл. 3.5 – Результати адсорбційних досліджень та квантово-хімічних розрахунків ПАР

ПАР	$\delta, \text{нм}$	$l, \text{Å}$	$S_0 \times 10^{18} \text{м}^2$
Prolipid 141	4,2	39,6	3,6
Creamy shea	5,3	50,0	2,8

піввідношення результатів адсорбційних досліджень з квантово-хімічними розрахунками показує, що вони добре корелюють між собою. Величини товщини адсорбційного шару та довжини ПАР близькі між собою ($1 \text{Å} = 0,1 \text{нм}$).

3.2 Встановлення концентрації фази олії та співвідношення емульгатора та соемульгатора

Надалі проводилось дослідження в якому було встановлено концентрації фази олії та співвідношення емульгатора та соемульгатора.

Для цього було виготовлено 8 модельних емульсій з різною концентрацією фази олії та емульгаторів за методом гарячий/гарячий.

Склад експериментальних зразків емульсійних основ наведений у табл. 3.6.

Таблиця 3.6 – Склад експериментальних зразків емульсійних основ

Масова частка інгредієнтів, %							
Номер зразка	1	2	3	4	5	6	7
Оливкова олія	2	5	10	15	20	25	30
Емульгатор (Prolipid 141)	5	5	5	5	5	5	5
Соемульгатор (Creamy shea)	1	1,5	2	2,5	3	3,25	3,5
Вода очищена	До 100%						

Для виготовлення крему оптимальним складом модельної емульсії для нього є зразок під номером 6. Тобто співвідношення оливкової олії складом 25%, емульгатору Prolipid 141 у складі 5 %, соемульгатору Creamy shea у концентрації 3,25% та води у складі 64, 75% (ще 1% займає конзервант, та 1% - екстракти зеленої кави та ромашки).

3.3 Результати досліджень фізико-хімічних та сенсорних властивостей

Також були встановлені основні властивості експериментальних зразків емульсійних основ, які наведені у табл. 3.7.

Таблиця 3.7 – Основні фізико-хімічні характеристики експериментальних зразків емульсійних основ

Показники якості	Номер зразка						
	1	2	3	4	5	6	7
Термостабільність	Стабільний	Стабільний	Стабільний	Стабільний	Стабільний	Стабільний	Стабільний
Колоїдна стабільність	Стабільний	Стабільний	Стабільний	Стабільний	Стабільний	Стабільний	Стабільний
Структурна вязкість, Па·с	28,1	30,4	45,6	69,3	74,4	89,1	98,3
pH (5,0-9,0-норма)	7,1	7,2	7,5	7,6	7,6	7,4	7,5
Органолептичні та сенсорні властивості	Легка кремоподібна консистенція, легко наноситься, добре розповсюджується та всмоктується	Легка кремоподібна консистенція, легко наноситься, добре розповсюджується та всмоктується	Кремоподібна консистенція, легко наноситься, добре розповсюджується та всмоктується	Легка кремоподібна консистенція, легко наноситься, добре розповсюджується та всмоктується	Легка кремоподібна консистенція, легко наноситься, добре розповсюджується та всмоктується	Кремоподібна консистенція, легко наноситься, добре розповсюджується та всмоктується	Густий крем, легко наноситься, добре розповсюджується та всмоктується, залишає жирну плівку

3.4 Отримання хлорогенової кислоти із зерен зеленої кави

Після проведення екстракції із зерен зеленої кави. Отриманий екстракт аналізували за допомогою високоефективної рідинної хроматографії. Кількість хлорогенової кислоти в екстрактах визначається з використанням зворотно-фазового варіанту високоефективної рідинної хроматографії на рідинному хроматографі. Умови хроматографії екстрактів: колонка 2,1×150мм (розмір зерна 3,5 мкм); рухома фаза: елюєнт А – метанол, елюєнт В – 5% мурашина кислота;

режим елюювання: А:В – 12:88 (0-10 хв), 35:65 (16хв), 40:60 (20хв), 20:80 (22хв), 12:88 (24-30хв), температура колонки 35°C, швидкість елюента 0,15 мл/хв, UV-детектор. Кількісне визначення хлорогенової кислоти в екстрактах проводили за методом абсолютного калібрування. В якості стандарту використовували ізомер 3-О-кофеїлхіної кислоти.

Вивчений вихід хлорогенової кислоти із зерен зеленої кави при варююванні температури та часу екстракції в середовищі субкритичної води. Залежність кількості хлорогенової кислоти в екстрактах від температури та тривалості екстракції в середовищі субкритичної води представлена на рис. 3.7 та рис. 3.8 відповідно.

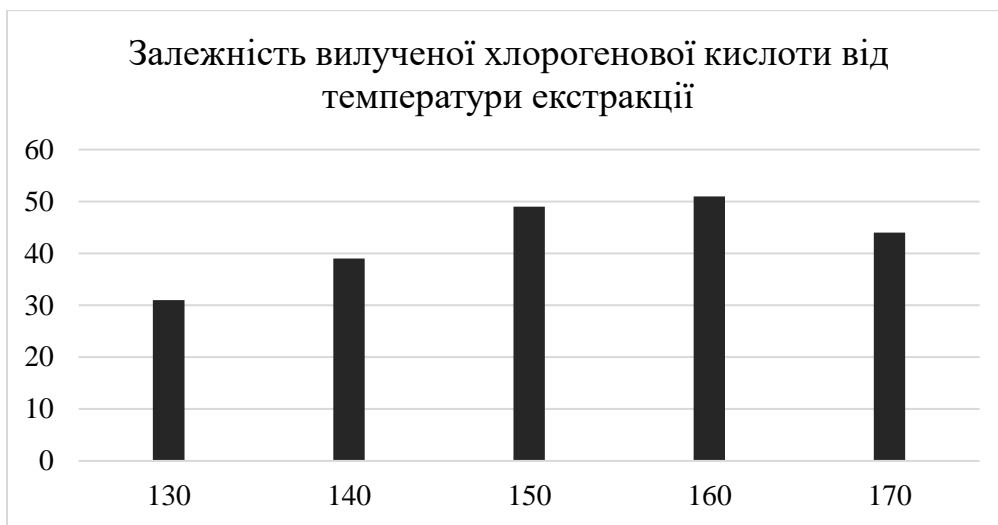


Рис. 3.7. Залежність вилученої хлорогенової кислоти (мг/г сировини) від температури екстракції



Рис. 3.8. Залежність кількості вилученої хлорогенової кислоти від часу екстракції

Отримані результати дозволили визначити оптимальні умови екстракції хлорогенової кислоти із зерен зеленої кави: температура 160°C, розчинник – вода; маса сировини 0,5; об'єм розчинника 7 мл; час екстракції 40 хв.

У хлорогенової кислоти існує два ізомери: 4- кофеїлхінна кислота та 5- кофеїлхінна кислота [48]. В екстракті кави містяться всі три ізомери.

За методом розділення обернено-фазової хроматографії на C18-селикагелях ізомери хлорогенової кислоти і кофеїн елюються в порядку "3-, кофеїн, 5-, 4- кофеїлхінні кислоти, дікофеїлхінні кислоти елюються після монокофеїлхінних (рис. 3.9)

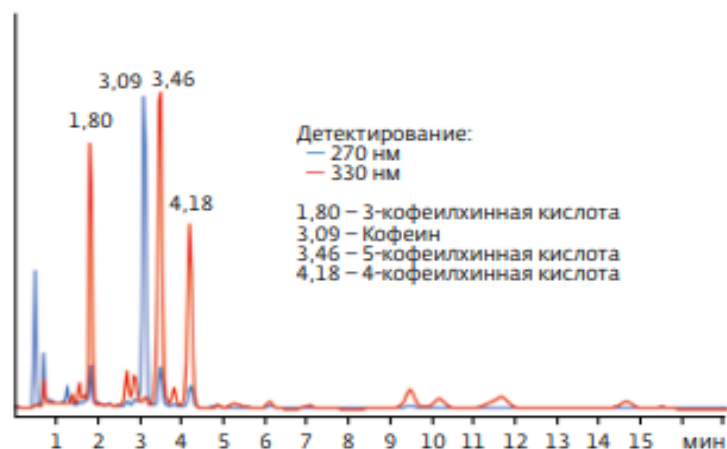


Рис. 3.9 – Хроматограма водного екстракту кави

3.5 Висновки

1. Розроблено модельний зразок емульсійної основи густої консистенції.
2. Встановлена оптимальна масова частка співвідношення емульгаторів та фази олії (оливковоа олія складом 25%, емульгатор Prolipid 141 у складі 5 %, соемульгатор Creamy shea у концентрації 3,25% та вода у складі 64, 75%).
3. Проведені фізико-хімічні дослідження свідчать про перспективність використання емульгатора Prolipid 141 та соемульгатора Creamy shea для одержання емульсійної основи кремоподібної консистенції.
4. Проведена екстракція із зерен зеленої кави у середовищі субкритичної води.

РОЗДІЛ 4

РОЗРОБКА СТАРТАП-ПРОЕКТУ

4.1 Резюме

Бізнес ідея – відкриття лабораторії з виробництва кремів для шкіри та обличчя з рослинними екстрактами. Створення даної лабораторії дасть змогу багатьом студентам та населенню з середнім достатком використовувати якісну косметику за привабливою ціною.

Також на базі даної лабораторії будуть впроваджені спеціальні майстер-класи, які можуть відвідувати студенти інших факультетів, чи звичайні люди, які зможуть за доступною ціною за підтримки досвідчених технологів самостійно виробляти власний крем або бальзам для рук та обличчя з бажаним ароматом та користуватися ним [69].

Основна потреба, яку задовольнить даний стартап – це отримання якісного продукту, з переважним використанням натуральних компонентів у своєму складі, виробленого власноруч, за економічно-вигідною ціною.

Суб'єктами замовлення можуть бути фізичні та юридичні особи, що мають необхідність у придбанні якісного крему з переважанням натуральної сировини. Об'єктом дослідження є креми та бальзами для рук.

Місце ідеї в ланцюжку цінностей інноваційного процесу: ідея; споживач - реалізація (юридична особа); споживач - експлуатація (фізична особа).

Бізнес-модель стартапу: B2B2C.

Прототипами ідеї були дорогокоштуючі, малодоступні креми та бальзами для рук, здебільшого з зашифрованим складом. Ці прототипи знаходяться на стадії експлуатації. Аналогами ідеї є звичайні креми, без рослинних екстрактів і

натуральних компонентів, ринкова ціна на які коливається від 50 до 90 грн, в залежності від місткості, якості, виробника.

Основними конкурентами є виробники іноземні, найбільшим є Польща, також основними конкурентами серед відчизняних можна вважати: Астракосметікс, Leco Styel, ТОВ «Elfa», ТОВ «Натуральна косметика» так як ціни на дану продукцію порівняно невисокі та наявний великий вибір. Основними категоріями споживачів можна вважати студентів та населення середнього класу. Початковою метою є створення власноруч та продаж кремів з натуральної сировини та використанням рослинних екстрактів в м. Боярка.

Сировиною для продукту є: рослинні екстракти, консерванти (бронопол або димол-П, бензальдегід), емульгатори (ксельянс, моностеарат гліцерину), очищена вода, ароматизатори та віддушки. Потенційними постачальниками складових компонентів розробки є Китай - консерванти, Польща –рослинні екстракти.

Технологія виготовлення розроблена фахівцями хіміками-технологами. В команду для реалізації продукту стартапу необхідні будуть також маркетолог та менеджер з продажу. Початкова реалізація здійснюватиметься безпосередньо на території місця виробництва. Основним методом просування результатів розробки на ринок є реклама, яка підкреслюватиме ключові фактори успіху стартапу – натуральність, економічність та можливість виготовлення продукту власноруч.

Основним джерелом фінансування є ТОВ «Натуральна косметика». Також як додаткові джерела для отримання коштів можуть бути банки, держава, акціонерні товариства.

4.2 Аналіз зовнішнього та внутрішнього середовища стартап-проекту. Ключові фактори успіху

Середовище діяльності будь-якого підприємства можна охарактеризувати за допомогою наступної схеми, зображеної на рис. 4.1:



Рис. 4.1. Зовнішнє, зовнішнє оперативне і внутрішнє середовище підприємства

У табл. 4.1 представлені потенційні загрози та можливості зовнішнього середовища підприємства із виробництва косметичних кремів.

Таблиця 4.1 – Загрози та можливості зовнішнього середовища підприємства

Фактор зовнішнього середовища	Загрози	Можливості
Зовнішнє оперативне середовище підприємства		
Постачальник	Збої постачання сировини внаслідок погодних умов, непередбачених ситуацій або локальних проблем на підприємстві із виробництва компонентів.	Конкуренція між постачальниками, як можливість знизити ціну на сировину.
	Банкротство фірми-постачальника та подальші труднощі із	

	налагодженням умов співпраці із новим постачальником	
Споживач	Втрата актуальності серед споживачів, зниження зацікавленості споживача у користуванні кремами, і, як наслідок, зменшення попиту.	Підвищення актуальності як наслідок поширення інформації про крем серед споживачів
	Перехід споживача на інший косметичний засіб із аналогічними функціями	
Конкурент	Зменшення попиту у випадку більшої доступності, функціональності або якості конкурентного крему.	Підвищення попиту за рахунок вигідної реклами на фоні гірших за певними характеристиками конкурентів.
Політика	Нестабільна політична ситуація може негативно відобразитись на попиті та виробництві в цілому.	Представники влади, як безпосередні користувачі продукцією
Економіка	Нестабільна економічна ситуація може негативно відобразитись на чистому прибутку і, як наслідок на подальшому розширенні та удосконаленні виробництва.	Стабільна економічна ситуація позитивно відобразиться на роботі лабораторії, особливо на важких початкових етапах.

Внутрішнє середовище підприємства має не менший вплив на стабільність його роботи та розвиток. Підприємство «Handmade cosmetics» не має власних виробничих потужностей, продукція виготовляється на замовлення.

У табл. 4.2 представлені переваги та недоліки внутрішнього середовища підприємства.

Таблиця 4.2 – Переваги та недоліки внутрішнього середовища підприємства

Складові внутрішнього середовища	Переваги	Недоліки
Маркетинг	Наявність договорів з рекламними агентствами, власний бігборд, власна сторінка в соціальних мережах, промозаходи у вигляді майстер-класів по виготовленню кремів.	Високі витрати на забезпечення конкурентоздатності у порівнянні із великими компаніями, недостатня кількість реклами по м. Київ
Фінанси	Достатні фінансові ресурси, що забезпечує кредит у банку.	Обмежені інвестиційні можливості, недостатня кількість коштів на рекламу
Виробництво	Відсутність витрат на підтримку виробництва у належному стані, розширення виробничих потужностей і т.д.	Наявність не дуже сучасного обладнання
Персонал	Невелика база персоналу (4 особи)	Недостатній досвід персоналу у виробництві іншої декоративної продукції, так як

		планується виготовлення не тільки кремів.
Організація управління	Кожен працівник має певні обов'язки, які повинен виконувати	Відсутність заступників.

Ключові фактори успіху проекту визначались за допомогою методу Шонфільда. У табл. 4.3 представлена оцінка характеристик продукції. У табл. 4.4 наведена бальна оцінка характеристик продукції.

Таблиця 4.3 – Оцінка характеристик продукції

Характеристика	Коефіцієнт вагомості характеристики	Оцінка характеристик		
		Наша продукція	Натуральна косметика	Elfe
Ціна	0,3	5	4	4
Якість (термостабільність та колоїдна стабільність)	0,2	5	5	5
Якість сировини	0,1	5	4	4
Наявність натуральної сировини	0,1	5	5	5
Упаковка (її дизайн та привабливість)	0,1	5	5	5
Габаритні розміри (форма,	0,1	5	4	4

ергономічність, зручність у експлуатації)				
Якість готового продукту	0,1	5	4	3

Таблиця 4.4 – Бальна оцінка характеристик продукції

Характеристика	Бальна оцінка характеристик		
	Наша продукція	Натуральна косметика	Elfe
Ціна	$0,3 \times 5 = 1,5$	$0,3 \times 4 = 1,2$	$0,3 \times 4 = 1,2$
Якість (термостабільність та колоїдна стабільність)	$0,2 \times 5 = 1$	$0,2 \times 5 = 1$	$0,2 \times 5 = 1$
Якість сировини	$0,1 \times 5 = 0,5$	$0,1 \times 4 = 0,4$	$0,1 \times 4 = 0,4$
Наявність натуральної сировини	$0,1 \times 5 = 0,5$	$0,1 \times 5 = 0,5$	$0,1 \times 5 = 0,5$
Упаковка (її дизайн та привабливість)	$0,1 \times 5 = 0,5$	$0,1 \times 5 = 0,5$	$0,1 \times 5 = 0,5$
Габаритні розміри (форма, ергономічність, зручність у експлуатації)	$0,1 \times 5 = 0,5$	$0,1 \times 4 = 0,4$	$0,1 \times 4 = 0,4$
Якість готового продукту	$0,1 \times 5 = 0,5$	$0,1 \times 4 = 0,4$	$0,1 \times 3 = 0,3$

Отримані данні узагальнені у вигляді графіку, зображеного на рис.

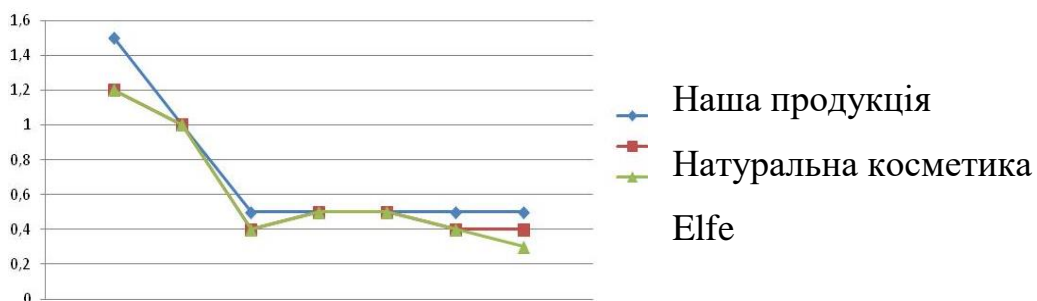


Рис. 4.2. Графік порівняння конкурентних переваг нашого підприємства з конкурентами

Отже, відповідно до отриманих результатів, основними факторами переваги нашого підприємства є габаритні розміри та якість готової продукції. Ціна є менш впливовою характеристикою, оскільки на неї підприємство не має великого впливу.

Таким чином, підприємство має зосередитись на забезпеченні дотримання вказаних характеристик належних рівнів.

4.3 Розрахунок ціни інноваційної пропозиції на ринку

Ціноутворення - це процес обґрунтування, затвердження та перегляду цін і тарифів, визначення їх рівня, співвідношення та структури.

Порівнюємо ціну за різними методами ціноутворення на ринку.

Методи ціноутворення, що ґрунтуються на врахуванні витрат називаються витратними.

1. Розглянемо метод повних витрат. Ціна розраховується, виходячи із суми постійних і змінних витрат на одиницю продукції й запланованого прибутку з урахуванням нижнього порогу ціни:

$$Ц = С + П$$

де Ц – ціна одиниці товару, грн;

С – собівартість одиниці товару, грн;

П – величина прибутку, яку бажає отримати підприємство від реалізації одиниці товару, грн.

Для початку проведемо калькуляцію усіх витрат для запуску проекту.

Сировина в сумі на 1 крем :

- Вода очищена 75 г = 0,033грн,
- жирова основа 10г = 3грн,
- екстракти 5г = 5грн,

- консерванти $3г = 0,116г\text{рн}$,
- віддушки $3г = 0,1г\text{рн}$,
- емульгатори $4г = 0,1г\text{рн}$

Разом: 8,349грн

Розрахунок оборотних засобів наведений у табл. 4.5.

Таблиця 4.5 – Оборотні засоби

Статті затрат	Затрати на місячний випуск грн/міс
ФОП	13908
Лабораторія орендована	1000
Мішалки 3	400
Мірники 3	600
Лабораторне приладдя	250
Склад крему	
Вода очищена	100
Жирова основа	150
Екстракти	300
Консерванти	350
Віддушки	300
Емульгатори	300
Всього:	17658

Склад команди:

1. Фахівець з розробки складу продукту (3800грн/місяць);
2. 2 провідних спеціаліста з виробництва, кожен на пів ставки (по 1900грн/місяць);
3. спеціаліст з контролю якості (3800грн/місяць);.

$$\text{ФОП}=(3800+1900\times 2+3800)\times 1,22=13908$$

Місячна собівартість становитиме: $C=A+\text{Обз}=17658\text{грн/місяць}$

Випуск продукції в місяць: $V=30\text{днів}\times 100\text{одиниць}\times 100\text{г}=3000000\text{г}=300\text{кг}$

Питома собівартість: $\text{Спит}=C/V=17658/300=5,886\text{ грн/одиниця продукції в } 100\text{г.}$

Середня ринкова ціна такого крему за 100 складає 35 грн.

Тоді питомий прибуток: $\text{Ппит}=35-5,88=29,12\text{грн,}$

$$\text{П}=29,12\times 30-5,88\times 30=697,2\text{грн/місяць}$$

Рентабельність: $R=\text{П}/C=0,04\text{ або }4\%$

Термін повернення капіталовкладень:

$\text{Тпов.кап.}=1/\text{Ефективність}=\text{Капіталовкладення}/\text{Прибуток}=17658/697,2=26\text{ місяців або }2,16\text{ років.}$

Отже, за методом повних витрат прогнозована ціна продукту становитиме:

$$\text{Ц}=\text{П}+C=29,12+5,88=35\text{грн/од.}$$

Головна перевага даного методу – легкість розрахунків. Проте є недоліки. По-перше не береться до уваги чинник попиту на товар, а по-друге ціна, порахована за витратним методом практично завжди завищена.

2. Розглянемо метод точки беззбитковості. Це такий метод, при якому підприємець прагне встановити таку ціну, яка забезпечить йому бажану величину чистого прибутку: $\text{П}=\text{Ц}-C$; $\text{Ц}=C$, звідси $\text{П}=0$.

Випуск продукції за місяць становить 3000 одиниць. Знайдемо ціну, за якою необхідно продавати продукцію, щоб вийти на точку беззбитковості.

$$\text{П}=\text{Ц}_{\text{од}}\cdot V-(A+\text{ПВ}+\text{ЗВ}),$$

де ПВ-постійні витрати,

ЗВ-змінні витрати.

До постійних витрат лабораторії відноситься: витрати на заробітну плату; лабораторія орендована; мішалки 3; мірники 3; лабораторне приладдя

До змінних витрат можна віднести затрати на сировину для крему, а саме вода очищена, жирова основа, екстракти, консерванти, віддушки, емульгатори.

$$ПВ = 16158 \text{ грн/міс}$$

$$ЗВ = 1500 \text{ грн/міс}$$

$$\text{Нехай } Ц = x, \text{ тоді: } x \cdot 3000 - (16158 + 1500) = 0; x = 5,8 \text{ грн/од.}$$

Отже, для того, щоб $\Pi = 0$, необхідно понизити ціну до $Ц = 5,8 \text{ грн/од.}$

3. Досить обмежено використовують агрегатний метод. Його суть полягає в підсумовуванні цін окремих конструктивних частин виробів(сировини, упаковки), що входять до параметричного ряду, а також додаванні нормативному прибутку. Цей метод застосовують, якщо ціни різних конструктивних елементів виробу відомі, відтак сукупна ціна продукції обчислюється, як їхня сума.

Сировина в сумі на 1 крем :

- Вода очищена $75 \text{ г} = 0,033 \text{ грн,}$
- жирова основа $10 \text{ г} = 3 \text{ грн,}$
- екстракти $5 \text{ г} = 5 \text{ грн,}$
- консерванти $3 \text{ г} = 0,116 \text{ грн,}$
- віддушки $3 \text{ г} = 0,1 \text{ грн,}$
- емульгатори $4 \text{ г} = 0,1 \text{ грн}$

Разом: 8,349 грн

Виготовлення крему – 10 грн

Упаковка – 7 грн (по бажанню клієнта)

$$Ц = 8,349 + 10 + 7 = 25,349 \text{ грн/од.}$$

Отже, виходячи з розрахунків усіх методів формування ціни на ринку, можемо зробити висновок, що ціна, яку ми встановили на крем для рук 35 грн/од є доступною, що дозволить бути конкурентоспроможним на ринку.

4.4 Ринкові позиції інноваційної розробки та оцінка джерел фінансування

Основними пошуковими питаннями для маркетингових досліджень ринку косметичних кремів при розробці нового продукту є:

- 1) якому виробнику надають перевагу споживачі;
- 2) діапазон цін;
- 3) частота придбання даного товару;
- 4) властивості продукту, яких не вистачає вже існуючим версіям крему для тіла;
- 5) джерела реклами, які найбільше привертають увагу споживачі.

Анкета маркетингового дослідження знаходиться в додатку В.

Відповідно, розроблений продукт має бути доступним для даних груп споживачів.

Більшість грошових коштів, які потрібні для виробництва крему для рук з екстрактом рослин в умовах господарської діяльності має за рахунок отриманого прибутку. Однак існує ряд інших джерел фінансування підприємством.

В складі внутрішніх джерел формування власних фінансових ресурсів основне місце належить прибутку, що залишається в розпорядженні підприємства, - він формує переважну частину власних фінансових ресурсів, забезпечує приріст власного капіталу, у відповідності із зростанням ринкової вартості підприємства. Значну роль в складі внутрішніх джерел відіграють також амортизаційні відрахування, особливо на підприємствах, що мають значний обсяг основних засобів і нематеріальних активів. Однак, суму власного капіталу підприємства вони не збільшують, а лише є засобом його реінвестування. Інші внутрішні джерела не відіграють значної ролі у формуванні власних фінансових ресурсів підприємства.

В складі зовнішніх джерел формування власних фінансових ресурсів основне місце належить залученню підприємством додаткового, пайового (шляхом

додаткових внесків засобів у статутний капітал) або акціонерного (шляхом додаткової емісії і реалізації акцій) капіталу.

Джерелом фінансування може бути: ТОВ «Натуральна косметика», банки, держава, акціонерні товариства.

4.5 Оптимальна технологія продажу

Оптимальним місцем продажу є безпосередньо сама лабораторія з виробництва. Методи просування розробки на ринок – Реклама в інтернеті, ЗМІ. Концепція бізнес-моделі проекту записана в табл. 4.6.

Таблиця 4.6 – Концепція бізнес-моделі проекту

Вигоди для клієнта		Конфігурація дій		Границі фірми
Зв'язок і стосунки з клієнтами	Головна (базова) стратегія	Стратегічні засоби		Цінності мережі
1. Залучення і утримання клієнтів; 2. Інформація і знання клієнта; 3. Динамічні стосунки з клієнтом; 4. Структура цін	1. Місія, бізнес цілі; 2. Продукт; 3. Простір ринку.	1. Основні (базові) компетенції; 2. Стратегічні активи; 3. Основні (базові) процеси.		1. Постачальники; 2. Партнери.
Ефективність	Унікальність	Внутрішня єдність		Генерація прибутку

4.6 Скласти карту бізнес-процесів реалізації проекту і методом системного аналізу визначити фактори і елементи бізнес-процесів

Складено карту бізнес-процесів виконання стартап-проекту (табл. 4.7).

Таблиця 4.7 – Карта бізнес-процесів виконання стартап-проекту

Стадія реалізації стартап проекту	Бізнес-процеси	Характеристики	
		Задіяні ресурси	Орієнтовна тривалість процесу
Розробка ідеї стартапу	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Розробка ідеї; ✓ Аналіз ринку; ✓ Формування команди; ✓ Перевірка потреб споживача; ✓ Розробка ТЗ ✓ Формування операційних допущень; ✓ Розробка бізнес-плану. 	Інформаційні, людські, засоби пошуку інформації (комп'ютер, підключений до інтернету), фінансові .	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 48 год; ✓ 20 год; ✓ 160 год; ✓ 48 год; ✓ 480 год; ✓ 120 год; ✓ 120 год.
Реалізація ідеї	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Створення ТОВ; ✓ Оформлення, реєстрація торгової марки та штрих-коду; ✓ Заключення договору про намір з банком; 	Людські, фінансові.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 160 год; ✓ 160 год; ✓ 16 год;

	✓ Заключення договору про намір з виробником; ✓ Заклучення договору про намір з точкою збуту.		✓ 16 год; ✓ 16 год.
Впроваджен ня у виробництво	✓ Запуск договорів; ✓ Виготовлення; ✓ Контроль якості виробленої продукції.	Фінансові, людські.	✓ 40 год; ✓ 744 год; ✓ 24 год.

Визначено фактори і елементи бізнес-процесів методом системного аналізу (табл. 4.8).

Таблиця 4.8 – Системний аналіз бізнес-процесів стартапу

Функції	Елементи			
	Фахівець з розробки складу продукції	Провідні спеціалісти	Спеціаліст з контролю якості	Споживач
Розробка ідеї	+			
Аналіз ринку	+			
Формування команди	+			
Перевірка потреб споживача	+			
Розробка ТЗ	+	+		
Формування операційних допущень	+	+		
Бізнес-план	+			
Запуск договорів	+			

Виготовлення		+		+
Контроль якості виробленої продукції		+	+	
Споживче тестування				+

4.7 Оцінка ризиків та страхування розробки

Стартап як нововведення має багато ризиків на різних стадіях планування, розробки та реалізації проекту.

Ризики стартапів можна поділити на зовнішні та внутрішні, які представлені у табл. 4.9.

Таблиця 4.9 – Ризики стартапу та методи їх запобігання

1	2	3	4
Вид ризику	Рівень ризику	Вплив на стартап-проект	Методи для запобігання ризику
Зовнішні			
1. Фінансові труднощі (зміна політичної ситуації в країні, оподаткування / затримка у фінансуванні /	Середній	Цей ризик так саме має вагомий вплив на результат, оскільки без достатньої кількості коштів та нерационального їх використання неможливо буде здійснити реалізацію розробки.	Для його страхування провели пошук надійних інвесторів та банків, які готові надати кредит, з мінімальними наслідками. Провели аналіз та пошук постачальників сировини та самої

інфляція / зміна валютних курсів)			сировини за найвигіднішими цінами. Проаналізували та обрали підприємство, яке зможе виготовити продукт. Розробили план раціонального використання вже існуючих фінансів.
2. Проблеми з одержанням сировини, підвищення цін на неї	Середній	Підприємство, яке буде постачати сировину, сильно впливає на реалізацію стартап-проекту.	Щоб застрахувати цей ризик уважно було обрано постачальника, заключили з ним договір.

Продовження таблиці 4.9.

1	2	3	4
Внутрішні			
1. Вибір невірної цінової політики та нездатність її своєчасного корегування	Низький	Висока ціна може привести до негативної реакції та відтоку споживачів, у більшості випадків вони оберуть більш дешевий аналог. Низька ціна не дозволить перевірити бізнес-модель, тому що не дає інформації про те, чи готовий споживач купувати продукт по адекватній ціні або заниженій. Також встановлення занадто низької ціни не дозволить отримати прибуток від реалізації проекту.	Для запобігання настання цього ризику провести ретельний аналіз ринку, порівняти ціни за різними методами та встановити ту, що буде задовольняти споживачів.
3. Вирішення неіснуючої проблеми	Високий	Так засновнику може прийти ідея про те, як можливо вирішити якусь проблему, та, замість того, щоб виявити наявність цієї проблеми, він відразу почне займатися	Для його запобігання провести аналіз ринку, опитування споживачів, для виявлення потенційних

		створенням свого продукту.	клієнтів, чи потрібний даний продукт взагалі.
--	--	----------------------------	---

Продовження таблиці 4.9.

1	2	3	4
3. Вихід з ладу лабораторного устаткування	Середній	Даний ризик призводить до перебоїв у виробництві продукту, точніше робить неможливим виготовлення крему.	Фінансування збитків за рахунок власних коштів або коштів компанії, яка фінансує даний проект, а саме ТОВ «Натуральна косметика».

4.8 Висновки

Розроблено стартап-проект із відкриття лабораторії з виробництва кремів для тіла та обличчя з рослинними екстрактами. Шляхом опитування можливих користувачів даного продукту було встановлено його високу актуальність. Групами користувачів, на які розрахований даний стартап є студенти та населення середнього класу, для яких питання сумісності якості та ціни є важливим критерієм.

Початковою метою є виготовлення та продаж косметичних кремів в м. Київ.

Т пов.кап. становить 2,16 років. При цьому рентабельність становитиме 4%.

Основним методом просування результатів розробки на ринок є реклама, яка підкреслюватиме ключові фактори успіху стартапу - натуральність, економічність та можливість виготовлення продукту власноруч.

ВИСНОВКИ

1. У даній магістерській дисертації проведено отримання прямої емульсії, стабілізованої суміщу поверхнево-активних речовин (емульгатором Prolipid 141 та соемульгатором Creamy shea).

2. Проведено визначення основних колоїдно-хімічних властивостей даних поверхнево-активних речовин та кінцевої емульсії. Визначено значення поверхневого натягу емульгатора Prolipid 141 та Creamy shea на межі поділу фаз поверхнево-активна речовина/оливкова олія за різних концентрацій поверхнево-активних речовин.

3. Також визначили значення граничної адсорбції даних ПАР (для ПАР Prolipid 141: $\Gamma_{\infty}=44,6\times 10^{-5}\text{моль}\times\text{см}^2$, для ПАР Creamy shea: $\Gamma_{\infty}=56,4\times 10^{-5}\text{моль}\times\text{см}^2$).

4. Надалі визначили площу S_0 , яка припадає на одну молекулу в насиченому адсорбційному шарі (для Prolipid 141: $S_0=3,6\times 10^{18}\text{м}^2$; для Creamy shea: $S_0=2,8\times 10^{18}\text{м}^2$), також визначили критичні концентрації міцелоутворення для двох поверхнево-активних речовин (для Prolipid 141 дана величина складає 1,1 моль/л, для Creamy shea 1,3 моль/л).

5. Також у даній роботі встановили, які саме активні речовини у екстракті зеленої кави створюють захисну, зволожуючу та регенеруючу дії. Одними з найактивніших речовин даного екстракту є хлорогенова кислота та кофеїн. Визначили оптимальні умови екстракції хлорогенової кислоти із зерен зеленої кави: температура 160°C , розчинник – вода; маса сировини 0,5; об'єм розчинника 7 мл; час екстракції 40 хв.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Башура О.Г., Баранова І.І. Практичне керівництво з аромокосметичних засобів: Навч. посіб. для студ. вищ. фармацев. навч. закл.. – Х.: Вид-во НФаУ: Золоті сторінки, 2003. – 80с.
2. Башура О.Г., Ткаченко С.Г. Лікувальна косметика в аптеках і не тільки... - Х.: Прапор, 2006 – 392с.
3. Технологія косметичних засобів: Навчальний посібник для студ. фармацев. спец. вищих навчальних закладів / Башура О.Г., Половко Н.П., Ковальова Т.М. та ін. – Вінниця: Нова книга, 2007. – 360 с.
4. Гавкалюк М.І. Лікарські рослини як джерело біологічно активних речовин у складі антицелюлітних засобів / М.І. Гавкалюк, А.Р. Грицик, О.В. Буянова // Фітотерапія. Часопис. – 2005. – №4. – С. 12-15.
5. ДСТУ 4765:2007. Креми косметичні
6. Пешук Л.В., Бавіка Л.І., Демідов І.Н. Технологія парфумерно-косметичних продуктів.-К.: Центр учбової літератури, 2007.-376 с.
7. Кривова А. Ю., Паронян В. Х. Технология производства парфюмерно-косметических продуктов.-М.:ДеЛи принт.- 2009. – 668 с.
8. Фридман Р.А. Технология косметики.- М.: Пищевая промышленность,1984. - 487с.
9. Handbook of cosmetic science and technology. – Information health eave. USA.- 2009. – 877 p.
10. Kirk Othmer Chemical technology of cosmetics. - Canada.- JohnWiley & Sons, Inc.. 2013. - 835 p.
11. Tadros Th.F. Emulsion Science and Technology ISBN: 978-3-527-32525-2 Hardcover, 344 pages, March 2009.

12. Самуйлова Л.В. Косметическая химия учебн. издание в 2 частях, часть 1 Ингредиенты / Самуйлова Л.В., Пучкова Т.В.- М.: Школа косметических химиков.-2005.-336с.

13. Ефимова В.Г., Пилипенко Т.Н., Никора А.В. Получение и свойства косметических эмульсий // VI Міжнародна конференція студентів, аспірантів та молодих вчених з хімії та хімічної технології, 20-22 квітня 2016 р.: збірка тез доповідей. – Київ, 2016. – С.246.

14. Пилипенко Т.М., Годлевська М.Ю., Нікора О.В. Фізико-хімічний аналіз композицій косметичних систем // VI Міжнародна конференція студентів, аспірантів та молодих вчених з хімії та хімічної технології, 20-22 квітня 2016 р.: збірка тез доповідей. – Київ, 2016. – С.255.

15. Пилипенко Т.Н., Невпряга П.Ю. // «Майбутній науковець», матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції / Східноукр. нац. ун-т ім.В.Даля – м. Северодонецьк : 2017р. - №9 – 239с.

16. Пилипенко Т.Н., Невпряга П.Ю. //Визначні досягнення в науці і техніці: Матеріали Університетської студентської науково-практичної конференції, 15 листопада 2017 року – Київ, 2017. – 165 с.

17. Chudinova N. B. Control of some colloid-chemical behaviors when developing cosmetic creams / N. B. Chudinova, K. I. Kienskaya, G. V. Avramenko // Proceedings of the XXV-th International Symposium Physicochemical Methods of Separation «Ars Separatoria» (19-23 April 2010, Torun). – Torun, 2010. – Pp. 254–256.

18. Кутц Г. Косметические кремы и эмульсии: состав, получение, методы испытаний / Г. Кутц. – М. : Косметика и медицина, 2004. – 267 с.

19. Pre-clinical formulation screening, development and stability of acetyl aspartic acid for cosmetic application / K. Cattley, L. Duracher, P. Camattari, A. Mavon, S. Grooby // International Journal of Cosmetic Science. – 2015. –Vol. 37. – Pp. 28–33.

20. Cosmetic emulsion from virgin olive oil: Formulation and bio-physical evaluation / S. Smaoui, H. B. Hlima, R. Jarraya, N. Grati Kamoun, R. Ellouze, M. Damak // *African Journal of Biotechnology*. – 2012. – Vol. 11 (40). – Pp. 9664–9671.

21. Тимофеев В. А. Новые эмульсионные продукты с функциональными свойствами / В. А. Тимофеев, О. С. Восканян // *Управление торговлей: теория, практика, инновации* : матер. IV Международной научно-практической конференции (15-19 ноября 2011 г., Москва). – М., 2011. – С. 381–384.

22. Barel André O. *Handbook of Cosmetic Science and Technology*, Fourth Edition / A. O. Barel, M. K. Paye, H. I. Maibach. – France : Taylor & Francis, 2009. – 600 p.

23. Hibbott H. W. *Handbook of cosmetic science : an introduction to principles and applications* / H. W. Hibbott. – New York, USA: Oxford, 2016. – 566 p.

24. Мухтарова С. Э. Дисперсность и агрегативная устойчивость косметических эмульсий, стабилизированных стеаратными мылами : дис. ... канд. хим. наук : спец. 02.00.11 / Мухтарова Светлана Эдгаровна ; [Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева]. – М., 2003. – 155 с.

25. Bancroft W. D. The theory of emulsification. VI / W. D. Bancroft // *Journal of Physical Chemistry*. – 1915. – Vol. 19. – Pp. 275–309.

26. Лютий Т. В. Лабораторний практикум з фізики. Частина 2 / Т. В. Лютий, О. С. Денисова. – Суми : Сумський державний університет, 2012. – 70 с.

27. Гомонай В. І. Фізична та колоїдна хімія / В. І. Гомонай. – Вінниця : Нова Книга, 2012. – 496 с.

28. Jost F. Synergisms in binary surfactant mixtures / F. Jost, H. Leiter, M. J. Schwuger // *Colloid and Polymer Science*. – 1988. – Vol. 266, issue 6. – Pp. 554–561.

29. Aronson, M.P. and M.F. Petko, 1993, Highly concentrated water-in-oil emulsions: influence of electrolyte on their properties and stability, *J. Colloid Interface Sci.* 159, 134-149.

30. Barby, D. and Z. Haq, 1982, Low density porous cross-linked polymeric materials and their preparation and use as carriers for included liquids, European Patent 0,060,138.
31. Bergeron, V. and F. Sebba, 1987, An unusual gel without a gelling agent, *Langmuir* 3, 857-858.
32. Cameron, N.R. and D.C. Sherrington, 1996, High internal phase emulsions structures, properties and use in polymer preparation, *Adv. Polym. Sci.* 126, 163-214.
33. Cho, W.-G., 1997, Ph.D. Thesis, Forces between liquid surfaces and emulsion stability, University of Hull, UK. Choi, J.S., B.C. Chun and S.J. Lee, 2003, Effect of rubber on microcellular structures from high internal phase emulsion polymerization, *Macromol. Res.* 11, 104-109.
34. Duke, J.R., M.A. Hoisington, D.A. Langlois and B.C. Benicewicz, 1998, High temperature properties of poly(styrene-coalkylmaleimide) foams prepared by high internal phase emulsion polymerization, *Polymer* 39, 4369-4378.
35. Israelachvili, J., 1992, *Intermolecular and Surface Forces*, 2nd ed., Academic Press, London, UK. Jeoung, H.G., S.J. Ji and S.J. Lee, 2002, Morphology and properties of microcellular foams by high internal phase emulsion polymerization: effect of emulsion compositions, *Polymer (Korea)* 26, 759-766.
36. Kunieda, H., C. Solans, N. Shida and J.L. Parra, 1987, The formation of gel-emulsions in a water/nonionic surfactant/oil system, *Colloids and Surfaces* 24, 225-237.
37. Kunieda, H., M. Yano and C. Solans, 1989, The stability of gelemulsions in a water/nonionic surfactant/oil system, *Colloids and Surfaces* 36, 313-322.
38. Lissant, K.J. and K.G. Mayhan, 1973, A study of medium and high internal phase ratio water/polymer emulsions, *J. Colloid Interface Sci.* 42, 201-208.
39. Stokes, R.J. and D.F. Evans, 1997, *Fundamentals of Interfacial Engineering*, Wiley-VCH, New York, USA. Timmermans, J., 1950, *Physicochemical Constants of Pure Organic Compounds*, Elsevier, New York, USA.

40. Изучение свойств эмульсии, содержащей рапсовое масло / О. Ю. Рекиш [и др.] // Труды БГТУ. 2014. № 4 (168): Химия, технология орган. в-в и биотехнология. С. 165–167.

41. Державна Фармакопея України / Держ. п-во «Науково-експертний центр». – [1 вид.]. – Харків: РІРЕГ, 2001. – 556 с.

42. Допоміжні речовини в технології ліків: вплив на технологічні, споживчі, економічні характеристики і терапевтичну ефективність : навч. посіб. для студ. вищ. фармац. навч. закл. / [авт.-уклад. І.М. Перцев, Д.І. Дмитрієвський, В.Д. Рибачук та ін.]; за ред. І.М. Перцева. – Харків: Золоті сторінки, 2010 – 600 с.

43. ДСТУ «Креми косметичні» Изделия парфюмерно-косметические. Правила приемки, отбор проб, методы органолептических испытаний. –Введ. 01.01.93. – М., 1992. – 5 с.

44. Кутц Г. Косметические кремы и эмульсии. Состав, методы получения и испытаний / Г. Кутц; пер. с нем. А.С. Филиппова. – М.: Косметика и медицина, 2004. – 272 с.

45. Структура и текстура пищевых продуктов. Продукты эмульсионной природы / Под. ред. МакКенна Б.; пер. с англ. под ред. Ю.Г. Базарновой. – М.; СПб.: Профессия, 2008. – 480 с.

46. Фармацевтические и медико-биологические аспекты лекарств: в 2-х т. / [И.М. Перцев, И.А. Зупанец, Л.Д. Шевченко и др.]; под ред. И.М. Перцева, И.А. Зупанца. – Харків: Изд-во НФАУ, 1999. – Т. 1. – 463 с. ; Т. 2. – 442 с.

47. Blue List. Cosmetic ingredient / Blue List – Aulendorf: Editio Cantor Verlag, 2000. – 568 p. I-Achi A. Experimenting with a new emulsifying agent (tahini) in mineral oil / A. I-Achi, R. Greenwood, A. Akin-Isijla // Int. J. Pharm. Compound. – 2000. – Vol. 4, № 4. – P. 315 – 317.

48. Martino G. Personal Care Applications of Starch / G. Martino, D. Solarek// The Chemistry and Manufacture of Cosmetics / ed. by M. Schlossman. – New York, Toronto : McGraw-Hill, 2002. – P. 703 –729.

49. Goddard, E.D., Gruber, J.V., Eds., Principles of Polymer Science and Technology in Cosmetics and Personal Care, Cosmetic Science and Technology Series, vol. 22 (Marcel Dekker, New York, 1999).CrossRef | Google Scholar

50. Barel, A.O., Paye, M., Maibach, H.I., Eds., Handbook of Cosmetic Science and Technology (Marcel Dekker, New York, 2001).Google Scholar

51. Buchmann, S., “Main Cosmetic Vehicles,” in Handbook of Cosmetic Science and Technology, Barel, A.O., Paye, M., Maibach, H.I., Eds. (Marcel Dekker, New York, 2001).Google Scholar

52. Leveque, J., Agache, P.G., Eds., Aging Skin (Marcel Dekker, New York, 1993).Google Scholar

53. Elias, J., in Handbook of Cosmetic Science and Technology, Barel, A.O., Paye, M., Maibach, H.I., Eds. (Marcel Dekker, New York, 2001) pp. 19–27.Google Scholar

54. Wester, R.C., Maibach, H.I., in Handbook of Cosmetic Science and Technology, Barel, A.O., Paye, M., Maibach, H.I., Eds. (Marcel Dekker, New York, 2001) pp. 53–65. Google Scholar

55. For example, Saidi, I.S., Jacques, S.L., Tittel, F.K., Appl. Opt. 34 7410 (1995); S.L Jacques, Appl. Opt. 32 2447 (1993).CrossRef | Google Scholar

56. Jansen, J., Maibach, H.I., in Handbook of Cosmetic Science and Technology, Barel, A.O., Paye, M., Maibach, H.I., Eds. (Marcel Dekker, New York, 2001) pp. 171–190.Google Scholar

57. Tadros, Th. F., in Principles of Polymer Science and Technology in Cosmetics and Personal Care, vol. 22, Goddard, E.D., Gruber, J.V., Eds. (Marcel Dekker, New York, 1999) pp. 73–112.Google Scholar

58. Flynn, G.L., Weiner, N.D., in Dermal and Transdermal Drug Delivery, Gurny, R., Teubner, A., Eds. (Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart, 1993) p. 44.Google Scholar

59. Hagedorn-Leweke, U., Lippold, B.C., *Eur. J. Pharm. Biopharm.* 46, 215 (1998).CrossRef | Google Scholar
60. Lademann, J., Weigmann, H., Rickmeyer, C., Barthelmes, H., Schaefer, H., Mueller, G., Sterry, W., *Skin Pharmacol. Appl. Skin Physiol.* 12, 247 (1999).CrossRef | Google Scholar
61. Kreilgaard, M., *Adv. Drug Deliv. Rev.* 54 (Suppl. 1), S77 (2002).CrossRef | Google Scholar
62. Tinkle, S.S., Antonini, J.M., Rich, B.A., Roberts, J.R., Salmen, R., DePree, K., Adkins, E.J., *Environ. Health Perspect.* 111, 1202 (2003).CrossRef | Google Scholar
63. Grove, G., Grove, M.J., in *Handbook of Cosmetic Science and Technology*, Barel, A.O., Paye, M., Maibach, H.I., Eds. (Marcel Dekker, New York, 2001) pp. 829–835.Google Scholar
64. Sinha, M., *Proc. 23rd. Congr. Int. Fed. Societies of Cosmetic Chemists* (Orlando, Fla., 2004) pp. 289–295.Google Scholar
65. Pepe RC, Wenninger JA. *International Cosmetic Ingredient Dictionary and Handbook*. Washington: The Cosmetic, Toiletry, and Fragrance Association, 2002.
66. Rawlings AV, Matts PJ. Stratum corneum moisturization at the molecular level: an update in relation to the dry skin cycle. *J Invest Dermatol* 2005; 124:1099–1110.
67. Blank IH. Factors which influence the water content of the stratum corneum. *J Invest Dermatol* 1952; 18:433–440.
68. Jacobi OK. Moisture regulation in the skin. *Drug Cosmet Ind* 1959; 84:732–812.
69. Budavari S. *The Merck Index*. Rahway, NJ: Merck & Co., 1989. 6. Sweetman S, ed. *Martindale: The Complete Drug Reference*. London: Pharmaceutical Press, 2005.

Додаток А

Анкета для споживачів та паспорт клієнта

Виділено дві основні категорії людей для опитування: студенти, викладачі.

Анкета для споживачів

Доброго дня! Лабораторія "Handmade cosmetics" проводить опитування з метою визначення запитів споживачів при виборі такого товару як крем для тіла та обличчя. Просимо Вас висловити свою точку зору щодо зазначених питань. Обведіть варіант відповіді, який є для Вас найбільш прийнятним або напишіть власний варіант відповіді.

Категорія «Студенти»

1. Як часто Ви користуєтесь кремами?
 - кожен день;
 - часто;
 - дуже рідко;
 - важко відповісти на це питання
2. Скільки *кремів* у Вашому розпорядженні?
 - взагалі не користуюсь;
 - одного вистачає
 - від двох до чотирьох;
 - так багато, що і не рахую
3. Що для Вас є основним при виборі крему для рук?
 - Для мене важлива дешевизна;
 - Важлива хороша продукція за помірною ціною;
 - Купую тільки якісні креми іноземного виробництва.
4. Як Ви відноситеся до того, щоб власноруч виготовити крем за Вашими потребами?

- Для мене це щось зовсім складне та незрозуміле, але я би хотіла спробувати;
- А я вже колись варила мило в домашніх умовах, дуже цікаво було б отримати крем власного виробництва.

Категорія «Викладачі»

1. Як часто Ви користуєтесь *кремами*?
 - кожен день;
 - часто;
 - дуже рідко;
 - важко відповісти на це питання
2. Що для Вас є основним при виборі крему для рук?
 - Для мене важлива дешевизна;
 - Важлива хороша продукція за помірною ціною;
 - Купую тільки якісні креми іноземного виробництва
3. Ваші побажання та зауваження виробникам кремів.

Додаток Б
Паспорт клієнта

Вік	17-65 років
За сплатоспроможністю	До 500 грн/придбання
За соціальним рівнем споживачів	Орієнтована на споживачів середнього класу, але не виключена можливість використання іншими категоріями
За способом життя	Для осіб, що живуть як активним способом життя, так і ні. Для повсякденного використання.
Тип особистості споживачів	Гедоністи, реалісти
За ставленням до товару	Економія часу; дбайливе ставлення до товару; достатня інформованість про товар; для повсякденного користування
За сімейними цінностями	Склад сім'ї неважливий; середній рівень сімейного доходу; інтерес до нових розробок та схильність до використання новітніх технологій
За співвідношенням бажання придбати і цінової межі («місячний дохід – вартість одиниці товару»)	Середня ЗП – 7000 грн/міс. Співвідношення 7000:100=1:70
За інтенсивністю споживання товару	Періодичне придбання
За інформованістю	Самоосвіта, ЗМІ, спеціальні джерела, соціальні мережі

Додаток В

Анкета маркетингового дослідження для косметичного крему

Доброго дня! Підприємство «Handmade cosmetics» проводить опитування з метою визначення запитів споживачів при виборі такого товару як крем для рук та обличчя з натуральної сировини. Просимо Вас висловити свою точку зору щодо зазначених питань. Обведіть варіант відповіді, який є для Вас найбільш прийнятним або напишіть власний варіант відповіді.

Завчасно дякуємо за Ваші відповіді та допомогу!

1) Як часто Вам доводилося купувати крем для рук?

- а) 1 раз;
- б) декілька разів;
- в) ніколи не купував (-ла).

2) Як часто Вам зустрічається реклама кремів для рук з натуральної сировини?

- а) кожного дня;
- б) зустрічається дуже рідко;
- в) не зустрічалась взагалі.

3) Якщо Вам зустрічалась реклама кремів для рук з натуральної сировини, то де?

- а) інтернет-сайти;
- б) брошури/буклети магазинів косметики;
- в) по телевізору/радіо.

4) Креми якого виробника Ви б придбали б з більшою довірою?

- а) Китай;
- б) США або ЄС;

в) вітчизняного.

5) Чи є щось, що хотілося б змінити у кремах для рук для щоденного використання?

а) все влаштовує; б) свій варіант.

6) Яка ціна на Ваш погляд є найбільш раціональною для крему по догляду за руками?

а) 50-100 грн;

б) 150 - 250 грн;

в) 250-500 грн;

г) більше 500 грн.

7) Ваша стать: а) чоловіча; б) жіноча.

8) Вік: а) до 16 років;

б) 17-25 років;

в) 25-30 років;

г) 31-40 років;

д) 40-55 років;

е) більше 55 років.

9) Який рівень Вашого місячного доходу?

а) до 4 000 грн/міс;

б) 4 000 - 10 000 грн/міс;

в) більше 10 000 грн/міс.

Дане дослідження дозволяє визначити основні напрямки розвитку проекту та скоригувати його діяльність на існуючому етапі.

Отже, на основі проведених опитувань можна стверджувати, що основними групами споживачів є студенти та населення середнього класу.